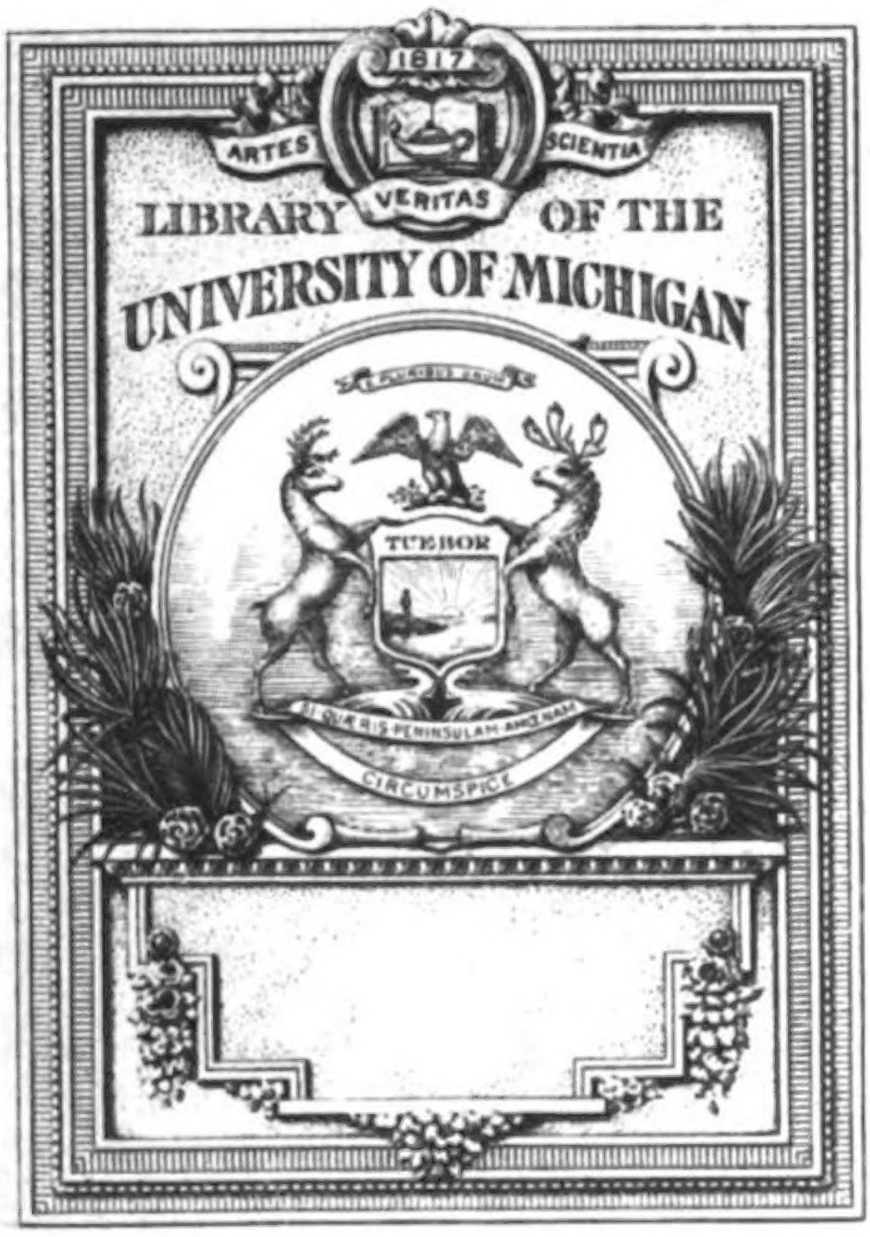
image
not
available



Digitized by Google

QA
35
.W855a
1737

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Auszug

Aus den

Anfangs-Gründen

Aller

Mathematischen

Wissenschafften,

Zu

Bequemerem Gebrauche

Der Anfänger

auf Begehren verfertiget

Von

Christian Wolffen,

Königl. Schwed. Hochfürstl. Heßischen Regierungs-Rathe, Mathem. & Phil. Profess. primario zu Marburg, Prof. honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wissenschafften in Paris, der Königl. Groß Brittannischen, wie auch der Königl. Preuss. Societät der Wissenschafften Mitgliede.

Die sechste Auflage verbessert und mit einem Register vermehrt.

Mit allergnädigsten PRIVILEGIIS.

Franckfurt und Leipzig, A. MDCCXXXVII.

Zu finden in der Rengerischen Buchhandl.

+ 20

Digitized by Google

Digitized by Google

Hist. of Sci
Sinque (Ecrit)
12-N2-39
39308

Vorrede.

ICh pflege die Mathematick aus zwey Ursachen zu recommendiren: einmahl wegen der unvergleichlichen Ordnung, in welcher sie ihre Sachen gründlich ausführet, darnach wegen ihrer Lehren, welche so wohl in gründlicher Erkäntniß der Natur und Kunst, als im menschlichen Leben vielfältig genutzet werden. Die Ordnung ist dasjenige, warum ich die Mathematick einem jeden, der studiret, nothwendig zu seyn erachte. Denn ich bin mit PHILIPPO MELANCHTHONE der gewissen Meynung, es könne niemand etwas in gründlicher Ordnung ausführen, welcher nicht in der Mathematik sich mit Fleiß geübet. Und deswegen billige ich die Gewohnheit der Griechischen Weltweisen, welche niemanden zum Studiren liessen, der nicht vorher

Digitized by Google

die Arithmetick und Geometrie erlernet hatte. Nemlich, wer was gründliches erlernen will, der muß eine Fertigkeit haben, alles deutlich zu begreiffen, und genau zu untersuchen, ob dasjenige, was er höret oder lieset, der Wahrheit gemäß sey oder nicht. Ja auch diejenigen, welche die Wahrheiten der Christlichen Religion gründlich einzusehen haben, müssen nicht mit einem blinden Köhler-Glauben zu ihren Lehrern kommen und etwas bloß deswegen für wahr annehmen, weil es der Hochgelehrte Mañ, an den man sie zum nöthigen Unterrichte verwiesen hat, für wahr ausgiebet. Es ist nicht genug, daß er ihnen die Wahrheit saget, sondern sie müssen es auch begreiffen, daß es Wahrheit sey, das ist, daß die von ihm gemachte Erklärung der Schrifft richtig und die von ihm behauptete Sätze aus dieser richtigen Erklärung durch bündige Schlüsse folgen. Denn da Paulus nicht leiden will, daß die Gläubigen sollen Kinder am Verständniß werden (a), das ist, wie die Kinder ohne Uberlegung annehmen, was ihnen von einem vorgesaget wird, von dem sie eine gute

(a) 1. Cor. XIV. 24. conf. Hammondi Paraphrasis.

gute Meinung haben, und aus dem Gedächtniß nachsagen, wovon nichts in Verstand kommen ist; so kan auch kein Lehrer, der Pauliſch gesinnet ist von seinen Zuhörern begehren daß sie sich wie die kleinen Kinder einwickeln lassen, wie es ihm gefället. Solche Kinder müssen sich wägen und wiegen lassen von allerley Wind der Lehre (b), weil der wahre Lehrer nichts vor sich hat, warum er dieses fordern könte, das nicht auch der Verführer vor sich anführen könte, als welcher so wohl die Wahrheit zu haben vermeinet als der andere, dem etwan das blinde Glück darzu verholffen. Alle Fertigkeit kommet durch die Ubung, nicht aber durch Erlernung der Regeln, die man in acht nehmen muß Derowegen wenn gleich in der Vernunfts-Lehre alle Regeln auf das gründlichste erkläret werden, die man Sachen deutlich zu begreiffen und volständig zu erweisen in acht nehmen muß; so kan doch die Vernunfts-Lehre niemanden das Vermögen geben, die Regeln in fertige Ubung zu bringen. Es verhält sich hier nicht anders, wie mit dem Gesetze. Das Gesetze zeiget zwar, was gut und böse ist, und kommet dannenhero daraus Erkäntniß der Sünde; aber es giebet nicht das

(b) Eph. IV, 14.

Vermögen zu einem tugendhafften Wandel. Die Ubung nun in deutlichen Begriffen und ausführlichen Beweisen hat man in der Mathematick, wenn man sie mit gehörigem Fleisse erlernet, und daher giebet sie das Vermögen, die Vernunfft-Lehre ohne einigen Fehltritt auszuüben. Und um dieser Ursachen willen muß die Mathematick vor der Vernunfft-Lehre erlernet werden, wenn man in richtiger Ordnung ohne einigen Zeit-Verlust studiren will. Es ist aber ohne mein Erinnern klar, daß man diesen Nutzen von der Mathematick nicht zu erwarten hat, wenn nicht die von den alten Geometris gebrauchte Lehr-Art in allem auf das sorgfältigste in acht genommen wird: denn nicht die mathematische Wahrheit, sondern die Ordnung, in welcher sie gründlich erkant wird, ist das Mittel, wodurch der Verstand des Menschen geändert wird. Daher fället dieser Nutzen der Mathematick weg, weñ man ihre Lehren auf gemeine Art vorträget, nach welcher sie mehr in das Gedächtniß, als in den Verstand gefasset werden. Dieses war die Ursache, warum ich meine Anfangs-Gründe der mathematischen Wissenschafften heraus gab, und darinnen auch bey solchen Sachen, die in mathematischer Gewißheit völlig abzuhandeln viel zu weitläufftig fallen würde, die

in der Geometrie bey den Alten übliche Ordnung so viel möglich, in acht nahm. Ja weil es denen, welche die Wahrheit einzusehen anfangen, nicht anders ergehet, als einem, der aus dem dunckelen ins helle kommet, daß er nehmlich den allzugrossen Glantz des Lichtes nicht vertragen kan, sondern dadurch einigen Schmertz in seinen Augen empfindet; so habe ich auch in den deutschen Anfangs-Gründen die völlige Schärfe weder im Erklären, noch im Beweisen in acht genommen, hingegen diesen Mangel, den Anfänger und in gründlicher Erkäntniß ungeübte für eine Vollkommenheit ansehen, in dem Lateinischen Wercke, sonderlich den beyden Grund-Säulen der mathematischen Wissenschafften, der Arithmetick und Geometrie, ersetzet, da ich sowohl im Erklären, als im Beweisen so weit gegangen, als immer jemand fordern kan. Nehmlich die Natur thut weder in der Selen, noch in dem Cörper einen Sprung; sondern alle Veränderungen geschehen nach und nach. Derowegen wenn der Verstand des Menschen geändert werden soll, kan er nicht auf ein mahl zu dem höchsten Grade der Vollkommenheit gebracht werden; vielmehr muß der Anfang zur Vollkommenheit unter vielen zurückständigen Unvollkommenheiten gemacht werden. Unterdessen aber muß

doch der Anfang auch ein Anfang seyn, und nicht allein einer heissen, das ist, auch bey der ersten Erlernung der Mathematick muß einige Veränderung im Verstande vorgehen und dadurch einige Fertigkeit erreichet werden, zu welcher man nicht würde kom̃en seyn, wenn man an deren stat etwas anders getrieben hätte. Demnach muß die Mathematick mit den ersten Anfängen dergestalt vorgenommen werden, daß sie unvermerckt das Bild der richtigen Ordnung in ihrem Verstande erblicken, und von der Gründlichkeit einigen Geschmack bekommen. Derowegen weil vielen meine Anfangs-Gründe der mathematischen Wissenschafften zu weitläufftig geschienen, als daß sie mit Anfängern in der gemeiniglich ihnen vorgesetzten Kürtze der Zeit könten durchgegangen werden; über dieses auch einigen zu theuer vorkom̃en, und daher begehret worden, daß ich einen Auszug zu bequemeren Gebrauche der Anfänger sonderlich auf Schulen, verfertigen möchte; so habe ich wegen der grossen Begierde, die ich bey mir spüre, Verstand und Tugend unter den Menschen zu einem höhern Grade zu bringen, als bisher unter ihnen angetroffen wird, mich leicht dahin bewegen lassen, diese Arbeit dergestalt über mich zu nehmen, daß ich ihnen einen Auszug gewähren möch-

möchte, der an Gröſſe nicht die Helffte der Anfangsgründe erreichte, und doch in Ansehung des Haupt-Nutzens ihnen nichts nachgäbe. Damit aber dieser Nutzen nicht aussenbleibe, so achte vor nöthig, noch etwas von dem rechten Gebrauche dieses Buchs zu erinnern. Man muß vor allen Dingen dahin sehen, daß die Anfänger in der Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie wol geübet werden. Und kan man den Anfang schon mit den kleinen Knaben machen, welche die Anfangs-Gründe der Lateinischen Sprache auswendig lernen. Mit diesen nimmet man aus der Arithmetick bloß das Ausprechen der Zahlen und die 4 Rechnungs-Arten in gantzen Zahlen vor, jedoch dergestalt, daß man sie allezeit fraget, warum sie dieses so und nicht anders machen, damit sie nicht allein den Grund der Rechnung einsehen und sie daher besser behalten, sondern auch angewöhnet werden, nichts ohne Grund von jemanden anzunehmen, ingleichen in allem, was sie sehen und hören, um seinen Grund sich zu bekümmern: als welche Aufmunterung des Verstandes ein lehrbegieriges Gemüthe machet und zur Besserung des Verstandes mehr beyträget, als Unerfahrne glauben dörfften. Wenn sie eine Rechnungs-Art wohl verstehen, muß man sie auf die Erklärung führen,

die davon im Anfange des Buches gegeben worden, und durch Gegenhaltung der von ihnen gemachten Exempel zeigen, wie sie dasjenige darinnen erblicken, was in der Erklärung stehet. Hierdurch werden sie lernen einen Unterscheid machen zwischen dem, was sie deutlich und undeutlich begriffen, dabey unvermerckt erlernen, wie man aus einzelen Exempeln den darinnen verborgenen allgemeinen Begriff heraus suche, und zugleich sich gewöhnen auf ihr Thun und Lassen acht zu haben, auch nichts ohne Verstand vorzunehmen. Hören sie nun nach der Zeit bey reifferem Verstande die Regeln, nach welchem er in Erkäntniß der Wahrheit sich richtet, und die ich in meinem Buche von den Kräften des menschlichen Verstandes vorgetragen habe; so wird ihnen das durch vorige Ubung erlangte Bild bald vor Augen schweben und werden ihnen die Exempel, darauf sie sich besinnen, alles klar und verständlich machen. In der Geometrie lehret man Anfängern anfangs nur die Figuren kennen, jedoch dergestalt, daß sie nicht allein den Nahmen zu nennen wissen, wenn man ihnen die Figur zeiget, sondern auch dasjenige hersagen können, woraus sie die Figur erkennen und von andern unterscheiden: zu welchen Fragen die daselbst gegebene Erklärungen dienlich sind.

Hier-

Hierdurch lernen sie deutliche Begriffe von undeutlichen unterscheiden: welches das erste ist, so in gründlicher Erkänntniß der Wahrheit zu beobachten. Nach diesem muß man sie auf die Zeichnung der Figuren führen, wodurch sie erkennen, wie sie möglich sind, und zugleich inne werden, daß man alsdenn erst eine Sache recht begreiffe, wenn man verstehet, wie sie seyn kan. Alsdenn kan man auch die Lehr-Sätze und die übrigen Aufgaben vornehmen, jedoch auf solche Weise, daß man nach den Bedingungen der Lehr-Sätze die Figuren zeichnen lässet und nach diesem durch Hülffe der Instrumente versuchet, ob der Satz richtig befunden wird und dasjenige eintrifft, was in der Aufgabe aufgegeben worden: welche Proben dergestalt einzurichten sind, daß sie so viel von dem Beweise in sich enthalten als möglich ist. Ein mehreres findet man von diesen mechanischen Beweisen, wie ich sie zu nennen pflege, unter dem Worte *demonstratio mechanica* in meinem Lexico mathematico. Endlich kan man zuletzt die Geometrie durchgehen, wie sie in dem Buche gedruckt ist, jedoch dergestalt, daß man die Beweise durch Fragen durchnimmet in der Ordnung, wie die Förder-Sätze mit ihren Hinter-Sätzen in denen dazu nöthigen Schlüssen in einer unverrückten Reihe an einander

ander folgen. Da man denn allezeit von denjenigen den Anfang machen muß, was entweder die Betrachtung der Figur, oder die Bedingungen der Lehrsätze und die Auflösungen der Aufgaben an die Hand geben und dadurch sich anderer Sätze erinnert, die vorhin ausgemacht worden, damit man etwas neues daraus schliessen kan: wie ich solches in meinem Lexico mathematico unter dem Worte *demonstratio* deutlicher gewiesen. Und finde ich es sehr dienlich, wenn man alle Sätze ordentlich unter einander hinschreibet, wie man darauf kömet. Auf solche Weise wird man nicht allein einen Geschmack von gründlicher Erkäntniß bekommen, sondern auch zugleich einer Sache ordentlich nachzudencken angeführet werden. Hat man die Arithmetick und Geometrie auf eine solche Art nach und nach durchgenommen; so wird man auch ohne Anstoß in denen übrigen Disciplinen fortkommen können. Jedoch wolte ich rathen, daß man in denselben durch nöthige Experimente oder Versuche erläuterte, was sich dadurch zeigen lässet: welches schon vorher geschehen könte, ehe man in der Geometrie sich an die ernsthafften Beweise wagete. Wenn man dieses Buch auf die vorgeschriebene Weise brauchen wird; so zweiffele ich nicht, es werde mit dem Studiren bald ein anders

Aus-

Aussehen gewinnen. GOtt gebe, daß es bald geschehen möge! Noch muß ich dieses erinnern, daß in der andern Auflage hin und wieder einiges verbessert, auch einiges von neuem hinzu gesetzet, und einige wenige Druckfehler, welche in die erste Auflage eingeschlichen waren, so wohl im Texte, als den Figuren geändert worden. Halle, den 21. Jul. 1713.

Erinnerung
wegen der dritten Auflage.

IN der dritten Auflage hat man davor gesorget, daß sie accurat gedruckt würde, auch etwas weniges an einigen Orten gebessert. Marburg, den 6. Mart. 1728.

Inhalt des gantzen Wercks.

1. Die Arithmetick.
2. Die Geometrie.
3. Die Trigonometrie.
4. Die Mechanick.
5. Die Hydrostatick.
6. Die Aerometrie.
7. Die Hydraulick.
8. Die Optick.
9. Die Catoptrick.
10. Die Dioptrick.
11. Die Perspecktiv.
12. Die Astronomie.
13. Die Geographie.
14. Die Chronologie.
15. Die Gnomonick.
16. Die Artillerie.
17. Die Fortification.
18. Die Baukunst.
19. Die Algebra.

Kurtzer Unterricht, Von der Mathematischen Lehr-Art.

§. 1.

Die Lehr-Art der Mathematicorum, das ist die Ordnung, deren sie sich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall werden Zusätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

§. 2. Die Erklärungen (*Definitiones*) sind deutliche Begriffe, dadurch die Sachen von einander unterschieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es sind aber dieselben zweyerley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

§. 3. Die Erklärungen der Wörter geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkandt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie gesaget wird, ein Quadrat sey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat.

§. 4. Die Erklärungen der Sachen sind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weise, wie die Sache möglich ist: Als wenn in der Geometrie gesaget wird, ein Circul werde beschrieben, wenn eine gerade Linie sich um einen festen Punct beweget.

§. 5. Wir nennen einen Begriff eine jede Vorstellung einer Sache in dem Verstande.

§. 6. Es ist aber mein Begriff klar, wenn meine Gedancken machen, daß ich die Sache erkennen kan, so bald sie mir vorkommet, als z. E. daß ich weiß, es sey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet.

§. 7. Hingegen ist der Begriff dunckel, wenn meine Gedancken nicht zulangen, die Sache, so mir vorkommet, zu erkennen, als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird und ich bin zweiffelhafft, ob es eben dieselbige sey, die ich zu anderer

Zeit

Zeit gesehen und die diesen oder jenen Namen führet.

§. 8. Der klare Begriff ist deutlich, wenn ich einem sagen kan, aus was für Merckmahlen ich die vorkommende Sache erkenne, als wenn ich sage, ein Circul sey eine Figur, die in eine in sich selbst lauffende krumme Linie eingeschlossen, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte desselben gleich weit weg ist.

§. 9. Ein klarer Begriff aber ist undeutlich, wenn man einem die Merckmahle nicht sagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen ihr von der rothen Farbe habet.

§. 10. Es ist ein deutlicher Begriff vollständig, wenn man auch von den Merckmahlen, die er einschliest, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Erklärung des Circuls (§. 4) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem festen Puncte und von der Bewegung um dasselbe hat.

§. 11. Hingegen ist er unvollständig, wenn man von den Merckmahlen, die er in sich fasset, keine deutliche Begriffe hat.

§. 12. In den mathematischen Wissenschafften befleißiget man sich für allen Dingen auf deutliche und vollständige Begriffe, so wohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter.

§. 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder

schon in den vorhergehenden wären erläutert worden, oder als anders woher bekandt angenommen werden können.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget seyn kan, so muß er so beschaffen seyn, daß man dazu bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache um derer Gegewart man sich nicht sonderlich zu bemühen hat.

§. 15. Was die Erklärungen der Sachen betrifft, so zeigen dieselbigen, wie eine Sache möglich ist, das ist, auf was für Art und Weise sie entstehen kan (§. 4). Und derowegen hat man bey denselben auf zweyerley zu sehen, nemlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was sie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entstehe, wenn sich eine gerade Linie um einen festen Punct herum beweget; so erfordert man zu seiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie, der Punct soll unbeweglich seyn, und also die Bewegung der Linie reguliren, die gerade Linie aber soll sich dergestallt bewegen, daß sie wieder an den Ort kommet, wo die Bewegung sich angefangen hatte.

§. 16. Die Erklärungen so wohl der Wörter, als der Sachen können entweder vor sich insbesondere erwogen, oder mit anderen verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen enthalten ist, und schliesset etwas unmittelbahr daraus; so nennen wir solches einen

Grund-

Grundsatz. Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche sich um den Mittelpunct herum beweget, immer einerley Länge behält; so werdet ihr bald begreiffen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Diese Wahrheit nun ist ein Grundsatz. In diesem Verstande brauchet der Herr von Tschirnhausen dieses Wort: insgemein aber nennet man einen Grundsatz einen allgemeinen Satz, den man ohne Beweiß einräumet. Und so nehmen das Wort *Euclides* und alle alte und neue Geometræ.

§. 17. Die Grundsätze zeigen entweder, daß etwas sey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundsatz von der ersten Art ist, den wir erst aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich sind. Hingegen ein Grundsatz von der anderen Art ist, der aus der Erklärung der geraden Linie fliesset, daß nemlich von einem jeden Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateinischen nennet man die Grundsätze der ersten Art *Axiomata*; die Grundsätze aber der andern Art *Postulata*.

§. 18. Weil nun die Grundsätze unmittelbahr aus den Erklärungen gezogen werden, haben sie keines Beweises nöthig, sondern ihre Wahrheit erhellet, so bald man die Erklärungen ansiehet, daraus sie fliessen. Man kan demnach nicht ehe

versichert seyn, ob der Grundsatz wahr sey oder nicht, biß man die Möglichkeit der Erklärungen untersuchet hat. Sonst weiß man nichts mehr, als daß die Grundsätze richtig sind, woferne die Erklärungen möglich sind. Man siehet hieraus zugleich die Ursache, warum Tschirnhausen die Grundsätze als solche Sätze beschrieben, die durch eine Erklärung begriffen werden (§. 16).

§. 19. Mit den Grundsätzen werden unterweilen die Erfahrungen vermenget. Man nennet aber eine Erfahrung dasjenige, welches man erkennet, wenn man auf seine Empfindungen acht hat. Z. E. ich sehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge, die um mich sind, sichtbahr werden, diese Erkäntniß wird eine Erfahrung genennet. Und demnach sind die Erfahrungen Sätze von eintzelen Dingen, weil ich nichts als eintzele Dinge empfinden kan.

§. 20. Wenn man verschiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus schließt, was durch eintzeler Betrachtung zu erkennen unmöglich war, so nennet man solches einen Lehrsatz (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieser Vergleichung theils unmittelbahr aus den Erklärungen dieser beyden Flächen, theils aus andern Eigenschafften derselben, die aus ihren Erklärungen schon vorher gefunden worden, schließt, daß der Tri-

angel

angel nur halb ſo groß iſt als das Parallelogrammum: wird dieſer Satz; der Triangel iſt die Helffte eines *Parallelogrammi*, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, ein Lehrſatz genennet.

§. 21. Es iſt aber bey jedem Lehr-Satze auf zweyerley zu ſehen, nemlich einmahl auf den Satz, darnach auf den Beweiß. Jener ſaget aus, was einer Sache unter gewiſſen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieſer aber erkläret, wie unſer Verſtand dazu gebracht wird, daß er ſich ſolches von der Sache gedencken kan.

§. 22. Die Gründe des Beweiſes ſind theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen, die in dem Lehrſatze enthalten ſind, theils auch die aus gedachten Erklärungen von eben dieſen Sachen ſchon vorhin hergeleitete Eigenſchafften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu den Gründen annehmen läſſet, als was entweder in den vorhergeſetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; ſo pfleget man die Erklärungen und Lehr-Sätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet, theils damit ein jeder ſiehet, daß die angenommene Gründe des Beweiſes ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkandt oder auch wohl wieder vergeſſen haben, nachſchlagen können und ſich ihrer Gewißheit verſichern.

§. 23. Die Art und Weiſe aus den geſetzten Gründen zu ſchlieſſen iſt keine andere, als die

längst in allen Büchern von der Logica oder Vernunft-Kunst beschrieben worden. Es sind die Beweise oder Demonstrationes der Mathematicorum nichts anders als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunft-Kunst zusammengesetzter Schlüsse. Daß demnach in denselben als durch die so genandten Syllogismos geschlossen wird, nur daß man zuweilen, oder wohl meistens, einen von dem Förder-sätzen weglässet, weil er entweder dem Leser, der sich den Beweiß zu gedencken bemühet, vor sich einfället, oder aus der beygefügten Citation leichte kan errathen werden. Dieses hat nicht allein Clavius an dem Beweise des ersten Lehr-Satzes in den Elementis Euclidis; sondern auch Herlinus und Dasipodius durch einige Bücher dieser Elementorum, und Henischius durch die gantze Rechen-Kunst gewiesen.

§. 42. Die Aufgaben handeln davon etwas, so gethan oder gemacht werden soll, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz, die Auflösung und den Beweiß. In dem Satze geschiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden soll. Die Auflösung erzehlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem andern zu verrichten hat, damit geschehe, was man verlanget. Endlich der Beweiß führet aus, wenn das geschiehet, was in der Auflösung vorgeschrieben wird; so müsse man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solchergestalt wird jede Aufgabe in einen Lehr-Satz verwandelt, wenn sie bewiesen werden soll. Es

heisset

heisset nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Auflösung erfordert, so geschiehet, was man thun solte.

§. 25. Zuweilen geschiehet es, daß man um besonderer Ursachen willen einen Satz auf einen besonderen Fall appliciret, oder auch aus demselben einen anderen Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden Zusätze, (Corollaria) genennet.

§. 26. Endlich in den Anmerckungen, die so wohl den Erklärungen, als Grund- und Lehr-Sätzen ingleichen den Aufgaben beygefüget werden, pfleget man dasjenige, was noch dunckel seyn möchte, zu erläutern, den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten, die Historie der Erfindung beyzubringen, und was etwan sonst nützlich zu wissen vorfället.

§. 27. Wer die bißher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß sie allgemein ist, und in allen Wissenschafften gebraucht werden soll, wenn man anders richtige Erkäntniß der Dinge verlanget. Man nennet es aber die Mathematische, zuweilen auch gar die Geometrische Methode oder Lehr-Art, weil bißher fast die Mathematici allein, sonderlich in der Geometrie, sich derselben bedienet.

§. 28. Und darum, weil in der Mathematick diese Lehr-Art auf das allergenaueste in acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß sie den Verstand des Menschen schärffe, das ist, geschickt

mache, in alle Dinge, die er erkennen lernet, tieffer und richtiger einzusehen, als ein anderer, der sich so genau und ordentlich zu dencken nicht angewöhnet.

§. 29. Es werden also dieses vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhafftig, welche bloß einige mathematische Aufgaben und andere im menschlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an sich selbst zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den mathematischen Wahrheiten nur eine gemeine Erkäntniß erlangen.

E N D E

des Unterrichts von der Lehr-Art.

Anfangs-Gründe der Rechen-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1. Die Rechen-Kunſt iſt eine Wiſſenſchafft zu rechnen, das iſt, aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden, von denen eine Eigenſchaft in Anſehung der gegebenen Zahlen bekandt gemacht wird. Z. E. Man ſoll eine Zahl finden, die ſo groß iſt wie 6. und 8. zuſammen.

Anmerckung.

2. Die Wiſſenſchaft bedeutet eine Fertigkeit alles dasjenige, was man von einer Sache behauptet, aus unumſtößlichen Gründen unwiederſprechlich darzuthun.

Die 2. Erklärung.

3. Wenn man viele einzele Dinge von einer Art zuſammen nimmet, entſtehet daraus eine Zahl. Z. E. Wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, ſo hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine darzu, ſo hat man derſelben drey. u. ſ. w.

Der 1. Zuſatz.

4 Alſo erfordert jede Zahl eine gewiſſe Einheit, und laſſen ſich keine Zahlen mit einander vergleichen, auch nicht zuſammen ſetzen, welche nicht aus einerley Einheiten entſtanden. Z. E. Wenn ich

ſage

sage 6; so muß eine jede Einheit, die zu dieser Zahl genommen wird, ein Ding von einer Art, als etwan ein Hund, ein Apffel, ein Haus, ein Thaler, ein Groschen seyn ꝛc.

Der 2. Zusatz.

5. Eine Zahl wird grösser gemacht oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzusetzet: hingegen wird sie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen. Es sind aber Zahlen von einerley Art, die aus einerley Einheiten bestehen (§. 4).

Der 3. Zusatz.

6. Wenn eine Zahl vermehret wird, sind die Zahlen, so zu derselben gesetzt werden, entweder alle vor sich derselben gleich, als wenn man 6 etliche mahl nimmet, oder sie sind grösser und kleiner als dieselbe, als wenn man 6, 3, 5 ꝛc. zusammen nimmet. Und dannenhero sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermehren.

Der 4. Zusatz.

7. Eben so ist klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine, oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von derselben wegnimmet; oder auch nur eine Zahl so viel mahl von ihr weg thut, als man kan. Und demnach sind zwey verschiedene Arten eine Zahl zu vermindern.

Anmerckung.

8. Hieraus sind die vier Rechnungs-Arten, nemlich Addiren, Subtrahiren, Multipliciren und Dividiren

ren entſtanden, wie aus folgenden Erklärungen abzunehmen.

Die 3. Erklärung.

9. Addiren heiſſet eine Zahl finden, welche verſchiedenen Zahlen von einer Art zuſammen genommen gleich iſt. Die gegebenen Zahlen werden die Summirenden; die gefundene aber wird die Summe oder das Aggregat genennet.

Zuſatz.

10. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten zuſammen geſetzt iſt (§. 3), ſo geſchiehet das Addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zehlet.

Anmerckung.

11. Die Einheiten der Zahlen ſtellet man ſich anfangs durch die Finger vor und verrichtet das zum Addiren nöthige Zehlen ſo lange durch die Finger, biß man in dem Gedächtniſſe behalten, wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen, ausmachet, z. E. daß zwey und drey fünfe; ſechs und achte aber vierzehen iſt.

Die 4. Erklärung.

12. Subtrahiren oder Abziehen iſt ſo viel als eine Zahl finden, welche mit einer gegebenen Zahl von einer Art zuſammen genommen einer anderen gegebenen Zahl gleich iſt. Die Zahl, welche durch Subtrahiren gefunden wird, heiſſet die Differentz oder der Unterſcheid der gegebenen Zahlen.

Zuſatz.

13. Weil eine jede Zahl aus vielen Einheiten beſte-

bestehet (§. 3); so geschiehet das Subtrahiren, wenn man von der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach wegnimmet.

Anmerckung.

14. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 11) erinnert worden, findet auch hier bey dem Subtrahiren stat.

Die 5. Erklärung.

15. Multipliciren ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, in welcher die eine gegebene so vielmahl enthalten ist, als die andere von den gegebenen Eines in sich begreifft. Die Zahl, so gefunden wird, heisset das Product, oder *FACTUM*: Die gegebenen Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

Zusatz.

16. Multipliciren ist also nichts anders als eine Zahl etliche mahl zu sich selbst addiren (§. 9).

Die 6. Erklärung.

17. Dividiren ist eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen, welche andeutet, wie vielmahl die eine gegebene Zahl in der anderen enthalten ist, und dannenhero Quotus oder der Quotient, unterweilen auch der Exponent genennet wird.

Der 1. Zusatz.

18 Also ist dividiren nichts anders als eine Zahl von einer anderen etliche mahl subtrahiren (§. 12).

Der 2. Zusatz.

19. Und wie viel mahl die eine gegebene Zahl, (wel-

(welche *Diviſor* genennet wird) in der anderen, (die man den *Dividendum* nennet) enthalten iſt, ſo vielmahl muß Eines in dem Quotienten enthalten ſeyn.

Der 1. Grundſatz.

20. Eine jede Zahl und Gröſſe iſt ihr ſelber gleich.

Anmerckung.

21. Dieſer Grundſatz hat ſeinen Nutzen, weil man eine Zahl anſehen kan, wie ſie durch verſchiedene Zuſammenſetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen herauskommet. Z. E. Sechs entſtehet, wenn ich 4 und 2 addire; wenn ich 3 durch 2 multiplicire; wenn ich 2 von 8 ſubtrahire; wenn ich 12 durch 2 dividire. Alſo ſind vermöge unſers Grundſatzes die Summe von 4 und 2, das Product aus 3 in 2, die Differentz zwiſchen 2 und 8, der Quotient aus 12 und 2 einander gleich.

Der 2. Grundſatz.

22. Wenn zwey Zahlen oder Gröſſen einer dritten gleich ſind, ſo ſind ſie einander ſelber gleich.

Anmerckung.

23. Ich habe z. E. drey Hauffen Geld. In dem erſten ſind ſo viel Thaler als wie in dem anderen; in dem dritten gleichfals ſo viel als in dem andern. Alſo muß auch ſo viel in dem dritten als in dem erſten ſeyn. Exempel machen die Erklärungen und Grundſätze klar: welches ich einmahl für allemahl erinnere.

Der 3. Grundſatz.

24. Wenn man gleiches zu gleichem addiret, ſo kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem gröſſeren

und

und zu dem kleineren addiret, so ist die Summe in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Der 4. Grundsatz.

25. Wenn man gleiches von gleichem subtrahiret, so bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem grösseren und kleineren subtrahiret, so bleibet in dem ersten Falle mehr übrig als in dem anderen.

Der 5. Grundsatz.

26. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret, so kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches multipliciret: so ist das Product in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Der 6. Grundsatz.

27. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret, so sind die Quotienten einander gleich. Wenn man aber das grössere und das kleinere durch gleiches dividiret; so ist der Quotient in dem ersten Falle grösser als in dem anderen.

Zusatz.

28. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley heraus kommen: so sie aber verschiedenes heraus bringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

Der

Der 7. Grundſatz.

29. Was gröſſer iſt als eine von zwey gleichen Gröſſen, das iſt auch gröſſer als die andere von denſelben.

Der 8. Grundſatz.

30. Das gantze iſt ſeinen Theilen zuſammen genommen gleich und alſo gröſſer als ein jedes von ſeinen Theilen.

Der 1. willkührliche Satz.

31. Man gehe im Zehlen nicht weiter fort, als biß auf Zehen. Wenn man biß Zehen gezehlet, ſo fange man wieder von neuem an, nur daß man jederzeit dazu ſetze, wie viel mahl man ſchon Zehen gezehlet.

Anmerckung.

32. Dieſes iſt das allgemeine Geſetze, darnach man ſich im Zehlen richtet: und weil wir deſſelben von Jugend auf ſo gewohnet ſind, ſcheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Die Urſache aber, warum man nur biß auf Zehen zehlet, iſt ſonder Zweiffel daher zu holen, weil die Menſchen die Sachen an ihren Fingern zu zehlen pflegen, ehe ſie ſich im rechnen geübet (§. 11).

Zuſatz.

33. Alſo hat man vor jede von den zehen Zahlen einen beſonderen Nahmen von nöthen, und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehner bemercket wird. Jene ſind Eines, zwey, drey, vier, fünff, ſechs, ſieben, acht, neun, zehen; dieſe aber zwantzig, dreyßig, vier-

zig, funffzig, sechzig, siebentzig, achtzig, neuntzig hundert.

Der 2. willkührliche Satz.

34. Gleichwie man zehen mahl zehen, hundert nennet; also nenne man ferner zehen mahl hundert Tausend; tausend mahl tausend, eine Million; tausend mahl tausend Millionen, eine Billion; tausend mahl tausend Billionen, eine Trillion oder dreyfache Million, u. s. w.

Anmerckung.

35. Diese Benennung geschiehet bloß zu dem Ende, damit man sich in grossen Zahlen nicht verwirret; sondern von jedem Theile derselben einen deutlichen Begriff formiren kan.

Der 3. willkührliche Satz.

36. Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. damit man aber auch die Zehener, Hunderte, Tausende, u. s. w. dadurch andeuten kan, so gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle, in welcher sie stehen. Nemlich wenn sie entweder allein, oder in der ersten Stelle zur Rechten anzutreffen sind, sollen sie Einer bedeuten, in der anderen Zehener, in der dritten Hunderte, in der vierdten Tausende, u. s. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle o vollgefüllet, welche nemlich andeutet, daß darinnen keine Zahl anzutreffen.

Die 1. Aufgabe.

37. Eine geſchriebene Zahl auszuſprechen, das iſt, einem jeden Zeichen in derſelben ſeinen Werth zuzueignen.

Auflöſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten an gegen die Lincke zu vermittelſt kleiner Strichlein, und eignet jeder Claſſe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke mögen drey oder wenigere übrig bleiben.
2. Uber die Zahl, welche nach dem andern Strichlein kommet, machet einen Punct und über die, ſo nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. ſ. w.
3. Sprechet ein bloſſes Strichlein durch Tauſend aus, einen Punct durch Million zwey Puncte dnrch Billion, u. ſ. w. Hingegen die erſte Zahl gegen die Lincke in einer Claſſe durch Hunderte, die mittlere durch Zehener und die letzte durch Einer: So iſt geſchehen, was man verlangete. Z. E. wenn ihr folgende Zahl ausſprechen wollet,

$2'''$, 125, $473''$, 613, $578'$, 432, 597.

ſo ſaget: Zwey Trillionen, hundert und fünff und zwantzig tauſend, vierhundert und drey und ſiebentzig Billionen, ſechs hundert und dreyzehen tauſend, fünff hundert und acht und ſiebentzig Millionen, vier hundert zwey und dreyßig tauſend, fünff hundert und ſieben und neuntzig.

Beweiß.

Es ist alles klar aus den vorhergesetzten willkührlichen Sätzen (§. 31. 34. 36).

Die 2. Aufgabe.

38. Verschiedene Zahlen zu addiren.

Auflösung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergestalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten, u. s. w. zu stehen kommen (§. 4).
2. Ziehet unter den geschriebenen Zahlen einen Strich, um die Verwirrung zu vermeiden, und
3. Zehlet besonders zusamen die Einer, und schreibet unter sie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in sich, so zehlet dieselben zugleich mit den gegebenen Zehenern zusammen, und setzet ihre Summe gleichfalls unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr so fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe so vielmahl Zehen weg als ihr könet, und zehlet stets so viel Einheiten zu der folgenden, wie viel mahl ihr Zehen weggestrichen: was übrig bleibet, setzet unter den Strich an seinen gehörigen Ort, wie vorhin.

Z. E. wenn ihr folgende Zahlen addiren sollet,

3578
524
63

4165

so

ſo ſprechet: 4 und 3 iſt 7, noch 8 darzu iſt 15. Setzet 5 unter die Einer: den 1. Zehener aber zehlet zu den gegebenen Zehenern, und ſprechet ferner 1 (nemlich Zehener) und 6 ſind 7 (Zehener), noch 2 dazu ſind 9, noch 7 dazu ſind 16 (Zehener). Setzet die 6 Zehener unter die Zehener der gegebenen Zahlen und die übrigen 10 Zehener, das iſt 1. Hundert zehlet zu den Hunderten der gegebenen Zahlen ꝛc.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in ſich alle Einer, alle Zehener, alle Hunderte, alle Tauſende u. ſ. w. der vorgegebeneu Zahlen, das iſt, alle ihre Theile. Und alſo iſt ſie ſo groß wie alle gegebene zuſammen genommen (§. 30): folgends ſind die gegebenen Zahlen zuſammen addiret worden. (§. 9). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

39. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer anſehet, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß ihr in die Summe nur allzeit den Uberſchuß der ſummirten Zahlen über 9. ſchreibet. Denn an ſtatt funffzehen ſchreibet ihr die Zahlen 1 und 5, welche 6 machen, wenn man ſie beyde für Einer hält, und alſo der Uberſchuß der Zahl funffzehen über neune ſind. Eben ſo ſchreibet ihr an ſtat ſechszehen unter die Reihe der Zehener 6, und unter die Hunderte 1, welche beyde Zahlen zuſammen genommen 7 ausmachen, wenn man ſie für Einer anſiehet, und demnach der Uberſchuß von ſechszehen über neune ſind. u. ſ. w. Hieraus iſt klar, daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe ſo viel Neunen weglässet als man Einheiten zu der folgenden Reihe zehlet.

Die 2. Anmerckung.

40. Wollet ihr demnach wissen, ob die gefundene Zahl so groß sey wie die gegebenen zusammen genommen, so mercket (1) die besaaten Einheiten auf der Seite und nach vollbrachter Rechnung zehlet sie zusammen, damit ihr sehet, wie vielmahl 5 im Summiren weggelassen worden. (2) Werffet über dieses noch aus der Summe so viel mahl 9 weg, als ihr könnet, und zehlet die in Summiren weggelassenen mit dazu: die Zahl aber, so übrig bleibet, mercket so wohl als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3) Endlich gebet auch acht, wie viel mahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerffen könnet, und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn so die Anzahl der weggeworffenen Neunen beyderseits gleich ist, auch einerley Zahl beyderseits übrig bleibet, so ist die gefundene Zahl so groß, wie die gegebenen zusammen genommen (§. 25), und ihr seyd daher gewiß, daß ihr nach der Regel richtig verfahren (§. 38). Als in dem vorigen Exempel sind währender Rechnung drey Neunen weggelassen worden, und eine lässet sich noch von der gegebenen Summe wegwerffen, worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen, die über der Linie stehen, gleichfals 4 mahl 9 ausstreichet, bleiben auch 7 übrig. Demnach ist recht addiret worden. Man kan sich auch der Richtigkeit im Rechnen versichern, wenn man ein Exempel auf verschiedene Art rechnet, entweder auf beyde vorgeschriebene Manieren, oder daß man einmahl von unten hinauf, das andere mahl von oben herunter die Zahlen in einer Reihe zusammen zehlet. Denn einerley Irrthum lässet sich nicht wohl begehen, wenn man auf verschiedene Art rechnet.

Die 3. Anmerckung.

41. Die Mathematici haben ein besonderes Zeichen, dadurch sie die Addition andeuten, nemlich das Zeichen +, welches sie durch mehr aussprechen. Demnach schreiben sie die Summe zweyer Zahlen, als 3 und 7 also: 3 + 7.

Die 4. Anmerckung.

42. In genandten Zahlen streichet man so viele aus, als zusammen ein gantzes von der gröſſeren Art ausmachen, und setzet davor eines zu der folgenden Reihe, z. E. von den Pfennigen streichet man so viel mahl 12 aus, als man kan, und se-

ſet davor jedesmahl 1 zu den Groſchen, weil 12 Pfennige einen Groſchen machen. Von den Groſchen wirffet man auf einmahl 24 weg und ſchreibet davor 1 zu den Thalern, weil 24 Groſchen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in anderen Fällen. Als:

15 Thl.	20 gl.	10 pf.
28	14	2
30	16	6
75 Thl.	3 gl	6 pf.

Die 3. Aufgabe.

43. Eine kleinere Zahl von einer gröſſeren zu ſubtrahiren.

Auflöſung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die gröſſere auf die Art, wie im Addiren geſchehen (§. 38).
2. Ziehet unter die geſchriebenen Zahlen eine Linie.
3. Subtrahiret beſonders die Einer von den Einern, die Zehener von den Zehenern, die Hunderte von den Hunderten, u. ſ. w. und ſetzet allezeit die Zahl, ſo übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter die Linie: nemlich was bey den Einern übrig bleibet, unter die Einer; was bey den Zehenern übrig bleibet, unter die Zehener u ſ. w.
4. Geſchiehet es aber, daß eine gröſſere Zahl von der kleinern weggenommen werden ſoll, ſo nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und ſetzet es in die vorhergehende, wo es Zehen gilt (§. 36). Alſo kan von der um Zehen vermehr-

ten Zahl die Subtraction geschehen: die Zahl aber in der folgenden Stelle ist um eines kleiner worden, welches durch einen Punct bemercket wird.

5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken 0 stehet, gehet so weit fort gegen die Lincke, biß ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von derselben 1 weg, so ist es eben so viel als wenn ihr in alle leere Stellen 9 und in die, wo man nicht subtrahiren konte, 10 setzet (§. 36).

Nach diesen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl subtrahiren. W. Z. E.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander subtrahiren sollet,

9 8.0 0.4.0.3 4.5 9
4 7 4 3 8 6 5 2 6 3

5 0 5 6 5 3 8 1 9 6

so sprechet: 3 von 9 lässet 6, und schreibet 6 unter die Linie in die Stelle der Einer. Sprechet ferner: 6 (nemlich Zehener) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle, so bleibet in derselben 3 u. ihr habet 15 an stat der 5. Nun nehmet 6 von 15, so bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter die Linie in die Stelle der Zehener schreibet. Hierauf fahret fort und sprechet: 2 von 3 lässet 1: 5 von 3 kan ich nicht (subtrahiren). Derowegen borge ich 1 von 4 und setze es in die leere Stelle, so habe ich in derselben 10. Davon nehme ich 1 weg, so bleibet in derselben 9 und an stat 3 bekomme ich 13. Nun nehmet

met 5 von 13, ſo bleiben 8 übrig, und 6 von 9 läſſet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, ſo nehmet 1 von 8 und ſetzet es in die erſte leere Stelle, ſo habet ihr daſelbſt 10 und dorten noch 7. Von den 10 nehmet 1 weg, und ſetzet es in die andere leere Stelle gegen die rechte, ſo bleiben an ſtatt 10 noch 9, und in dieſer habet ihr 10. Davon nehmet wieder 1 weg, ſo bleiben in derſelben noch 9 und an ſtatt 3 bekommet ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 läſſet 5; 3 von 9 läſſet 6; 4 von 9 läſſet 5; 7 von 7 läſſet 0; 4 von 9 läſſet 5. Wenn ihr nun das übrige allzeit unter die Linie an ſeinen gehörigen Ort ſchreibet, ſo habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in ſich den Reſt aller Einer, aller Zehener, aller Hunderte, aller Tauſende, u. ſ. w. das iſt, den Reſt aller Theile. Da nun der Reſt aller Theile zuſammen dem gantzen Reſte gleich iſt (§. 30); ſo iſt die gefundene Zahl der Reſt, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zuſammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geſchiehet durch die gegebenen Regeln die Subtraction (§. 12). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

44. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet, ſo addiret nach der 2 Aufgabe (§. 38) die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen. Die Summe iſt die gröſſere (§. 12).

98.0.0.4.0.3.459
474386 5263
505653 8196
980040 3459

Die 2. Anmerckung.

45. Das Zeichen der Subtraction ist —, welches man durch weniger ausspricht: daher schreibet man den Unterscheid zweyer Zahlen, als 8 und 5, also: 8 — 5, und spricht ihn aus: 8 weniger 5.

Die 3. Anmerckung.

46. In genandten Zahlen ist die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterschieden, daß die von einer grösseren Art geborgete Zahl nicht 10, sondern so viel gilt, als die grössere die kleinere in sich begreiffet, z. E. 1 von denen Groschen geborget gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget in der Stelle der Groschen 24; 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32, als:

von	12 Thl.	18 gr.	4 pf.	von	32. Pf.	17 L.
abgezogen	8		20	6		12	24
bleiben	3 Thl.	21 gl.	10 pf.		19 Pf.	25 L.

Die 4. Aufgabe.

47. Das Ein mahl Eins aufsetzen, das ist, ein Täfelein verfertigen, in welcher alle Producte zu finden, die heraus kommen, wenn man die Einer durch einander multipliciret.

Auflösung.

1. Theilet jede Seite eines Quadrats in 9 gleiche Theile und zerschneidet es durch Querstriche in lauter kleine Fächer.

2. Oben

2. Oben in der erſten Reihe derſelben und zur Lincken ſchreibet die Zahlen von 1 biß 9 in ihrer natürlichen Ordnung.
3. Addiret 2. zu ſich ſelbſt, und ſetzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 1, ſo iſt 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmahl 2, ſo habet ihr 8 das Product aus 2 in 4.
4. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Zahlen findet, und in ihre gehörige Fächer eintraget; ſo iſt das Ein mahl Eins fertig, welches man machen ſolte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Anmerckung.

48. Das Ein mahl Eins muß man auswendig lernen, wenn man im multipliciren und dividiren hurtig fortkommen will. So lange man es aber noch nicht inne hat, muß es jederzeit, wenn man multipliciret oder dividiret, bey der Hand ſeyn. Dis

Die 5. Aufgabe.

49. Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.

Auflösung.

1. Schreibet die eine Zahl dergestalt unter die andere, wie in der Addition geschehen (§. 38).
2. Unter die geschriebenen Zahlen ziehet eine Linie.
3. Schreibet aus dem Ein mahl Eins darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar dergestalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte zehlet, und jede Reihe der Producte um eine Stelle weiter hinein rücket.
4. Endlich addiret (§. 38) diese Producte zusammen; so ist die Summe derselben das Product, welches man finden solte.

Z. E. Wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, so schreibet die Zahlen folgendergestalt untereinander.

38476
35

192380
115428

1346660

und sprechet: 5 mal 6 ist 30. Schreibet die 0 unter die 5 und sprechet weiter: 5 mal 7 ist 35, 3 dazu (so euch zuvor überbliebe) ist 38. Schreibet 8 neben 0 gegen die lincke und sprechet ferner: 4 mahl 5 ist

5 iſt 20, 3 dazu iſt 23. Schreibet 3 neben 8 und ſaget: 5 mal 8 iſt 40, 2 dazu iſt 42. Schreibet 2 neben 3 und ſaget abermahl: 3 mal 5 iſt 15, 4 dazu iſt 19. Schreibet 19 neben 2, ſo habet ihr die obere Zahl 5 mal genommen. Verfahret nun auf gleiche Weiſe mit 3 und ſaget: 3 mahl 6 iſt 18. Schreibet 8 um eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke und ſprechet ferner: 3 mal 7 iſt 21, 1 dazu iſt 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die Lincke, u. ſ. w. Endlich addiret die beyden gefundenen Zahlen, ſo iſt die Summe 1346660 das geſuchte Product.

Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung und des Ein mahl Eines (§. 47). begreiffet die erſte Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl ſo vielmahl in ſich als die erſtere von der unteren gegen die Rechte Eines in ſich enthält. Und weil die folgende Reihen immer um eine Stelle weiter hinein gerücket werden, ſo begreiffet jede von denſelben die obere Zahl ſo vielmahl in ſich, als jede von den folgenden der unteren Eines in ſich enthält (§ 36). Derowegen wenn man alle Reihen zuſammen addiret; ſo muß die Summe die obere Zahl ſo vielmahl in ſich enthalten, als die untere Eines in ſich begreiffet (§. 9). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret (§. 15). W. Z. E.

Anmerckung.

50. Wenn an einer Zahl Nullen hangen, ſo darf man dieſelben nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander

ander anhängen, wie aus beygesetzten Exempeln zu ersehen.

386	4750
200	300
77200	1425000

Sonst ist noch zu mercken, daß das Zeichen der Multiplication ein blosser (.) ist, z. E. wenn ich bloß andeuten wil, daß 3 durch 4 multipliciret werden soll; so schreibe ich 3. 4, welches so viel heisset, als 3 durch 4 multipliciret. Dividiret man (§. 51) das Product durch eine von den gegebenen Zahlen, z. E. 1346660 durch 35, so kommet die andere Zahl 38476 heraus. Und dieses ist die Probe, ob man recht gerechnet oder nicht (§. 15. 17).

Die 6. Aufgabe.

51. Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Divisor oder Theiler nur ein Einer ist, so

1. Setzet ihn unter die erste Zahl zur Lincken, und fraget, wie vielmahl er in derselben enthalten sey. Die Zahl, so solches andeutet, setzet an statt des Quotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit diesem Quotienten multipliciret den Divisorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret, streichet dieselbe aus und setzet, was überbleibet, darüber.
3. Rücket den Divisorem um eine Stelle fort, und fraget abermahls, wie vielmahl derselbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten

über

über ihm ſtehenden Zahl zuſammen enthalten ſey. Und verfahret im übrigen wie vorhin. Wenn ihr dieſes durch alle Zahlen fortführet, ſo werdet ihr den verlangten Quotienten finden.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 3 dividiren. Setzet 3 unter 7 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und ſprechet ferner: 2 mahl 3 iſt 6: 6 von 7 läſſet 1. Rücket 3 unter 8 und ſaget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem erſten Theile des Quotienten und ſprechet: 3 mahl 6 iſt 18: 18 von 18 hebet ſich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe fortfahret, ſo findet ihr den gantzen Quotienten 2618 und bleiben 2 übrig. Daraus zu erſehen, daß die vorgegebene Zahl ſich nicht völlig in 3 Theile theilen läſſet.

2 2		
7 8 5 6	2618	
3 3 3 3		

Beweiß.

Weil man aus dem Ein mahl Eins wiſſen kan, wie vielmahl eine Zahl aus der Claſſe der Einer in einer andern Zahl enthalten iſt, welche aus der Multiplication der Einer durch einander entſtanden (§. 47); ſo iſt klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie vielmahl der Diviſor in den Tauſenden, Hunderten, Zehenern und Einern, das iſt, in der vorgegebenen Zahl (§. 30), enthalten ſey. Derowegen iſt ſie der geſuchte Quotient und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 17). W. Z. E.

Der

Der andere Fall. Wenn der Diviſor aus mehr als einem Theile beſtehet, ſo

1. Fanget an denſelben unter der erſten Zahl zur Lincken, und ſo fort gegen die Rechte zu ſchreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich, damit der Quotient nicht mit der Zahl, die man dividiren ſoll, vermenget wird.
2. Unterſuchet durch Hülffe des Ein mahl Eins, wie viel mahl die erſte Zahl des Diviſoris in der erſten Zahl der andern, die man dividiren ſoll, enthalten ſey (§. 47).
3. Multipliciret durch dieſen Quotienten den gantzen Diviſorem und gebet acht, ob ſich das Product von den Zahlen, die über ihm ſtehen abziehen läſſet.
4. Wenn es angehet, ſo ſchreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, ſtreichet aus, und was übrig bleibet, ſetzet darüber. Gehet es aber nicht an, ſo nehmet zum Quotienten eines oder auch mehrere weniger, biß ihr das Product abziehen könnet.
5. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort gegen die Rechte und verfahret wie vorhin, biß endlich der Diviſor nicht weiter fortgerücket werden kan: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.
6. Wollet ihr wiſſen, ob ihr recht gerechnet, ſo multipliciret den Quotienten durch den Diviſorem und addiret dazu, was überblieben iſt; ſo kommet

met die Zahl heraus, die zu dividiren aufgegeben ward.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 32 dividiren. Setzet 32 unter 78 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Multipliciret 2 mit 32, ſo kommet heraus 64. Weil nun dieſes Product ſich von 78 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 2 an ſtat des Quotienten, und was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 14 ſchreibet über 78.

2 1
1 4 7
7 8 5 6 } 245
3 2 2 2
3 3

Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, ſo kommet heraus 128. Weil nun dieſes Product ſich von 145 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 4 in die Stelle des Quotienten, und, was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 17 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Diviſorem abermahl um eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. Multipliciret 32 mit 5. Weil das Product 160 ſich von 176 abziehen läſt; ſo ſchreibet 5 zu dem Quotienten, und, was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 16 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 iſt der verlangte Quotient. Probe:

Probe: 245
32

490
735

7840
16

7856

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in dem ersten Falle. Nur ist zu mercken, daß, weil man vermöge des Ein mahl Eins nicht wissen kan, wie vielmahl der gantze Divisor in den darüber geschriebenen Zahlen enthalten ist, man setze, er stecke so vielmahl darinnen als die erste Zahl des Divisoris zur Lincken in der über ihr geschriebenen Zahl. Denn ob dieses gleich nicht jederzeit eintrifft; so kan es einen doch nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angestellet wird, wenn man den Divisorem durch den angenommenen Quotienten multipliciret und ihn also vermittelst derselben so lange um eines vermindert, biß man den rechten Quotienten erhält. Die angegebene Probe ist aus den Erklärungen der Multiplication (§. 15) und Division (§. 17) klar.

Die 7. Erklärung.

52. Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergestalt mit einander vergleichet, daß man ihren Unterscheid (8) durch die Sub-

Subtraction ſuchet, nennet man ihre Relation, die ſie gegen einander haben, eine Arithmetiſche Verhältniß: ſiehet man aber auf den Quotienten (3), der durch die Diviſion gefunden wird, eine Geometriſche Verhältniß, oder auch ſchlechterdings eine Verhältniß. Der Quotient, welcher andeutet, wie vielmahl die kleinere Zahl in der gröſſeren enthalten iſt, heiſſet der Nahme der Verhältniß (NOMEN ſive EXPONENS RATIONIS)

Die 8. Erklärung.

53. Wenn in zweyen oder mehreren Arithmetiſchen Verhältniſſen (z. 5 und 6. 8) der Unterſcheid der Glieder; in Geometriſchen (z. 12 und 5. 20) der Nahme der Verhältniß einerley iſt, ſo nennet man ſie ähnlich, und ihre Aehnlichkeit eine Proportion. Die ähnliche Verhältniſſe werden auch gleiche Verhältniſſe genennet.

Anmerckung.

54. Die Zahlen, ſo eine Arithmeriſche Proportion mit einander machen, ſchreibet man alſo, z. 5 ∴ 6. 8, oder beſſer nach meiner Art $3-5=6-8$; die in einer Geometriſchen neben einander ſtehen, dergeſtalt z. 12 :: 5. 20 oder beſſer mit dem Hrn. von Leibnitz $3:12 \backsim 5:20$. In beyden ſpricht man: Wie ſich verhält die erſte Zahl zu der andern, ſo die dritte zu der vierdten. Dieſe Redens-Art hat in dem erſten Falle den Verſtand: Um wie viel die erſte Zahl gröſſer oder kleiner iſt als die andere, um eben ſo viel iſt die dritte Zahl gröſſer oder kleiner als die vierdte. Hingegen in dem anderen Falle muß man ſie dergeſtalt erklären: Wie vielmahl die erſte Zahl die andere in ſich enthält,

hält, oder in derselben enthalten ist; eben so vielmahl enthält die dritte Zahl die vierdte in sich, oder ist in derselben enthalten.

Die 9. Erklärung.

55. Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten, und dann nennet man es PROPORTIONEM CONTINVAM. Ist nun dieselbe Arithmetisch, so schreibet man sie also: $\frac{\cdot\cdot}{\cdot}$ 3. 6. 9. oder auch $3 - 6 = 6 - 9$; ist sie Geometrisch, folgender massen: $\frac{\cdot\cdot}{\cdot\cdot}$ 3. 6. 12, oder auch $3 : 6 = 6 : 12$.

Die 10. Erklärung.

56. Eine Progreßion wird genennet eine Reihe Zahlen, die in einer Arithmetischen, oder auch Geometrischen Verhältniß fortgehen, als im ersten Falle 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: im anderen 3. 6. 12. 24. 48. 96. Und zwar nennet man die erste eine Arithmetische; die andere aber eine Geometrische Progreßion.

Der 9. Grundsatz.

57. Wenn zwey Verhältnisse einer dritten gleich sind, so sind sie einander selber gleich. Z. E. $1 : 4 = 3 : 12$ und $1 : 4 = 5 : 20$. Derowegen ist $3 : 12 = 5 : 20$.

Der 1. Lehrsatz.

58. Wenn man zwey Zahlen (3 und 6) durch eine Zahl (4) multipliciret; so verhal

halten sich die Producte (12 und 24) wie die multiplicirten Zahlen (3 und 6).

Beweiß.

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, so ist dieselbe in dem anderen Producte um so vielmahl mehr enthalten, als in dem ersten, als die erste Zahl (3) in der anderen (6) enthalten ist (§. 15). Als weil in unserem Exempel 6 zweymahl so groß ist als 3; so nehme ich auch 4 zweymahl so viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire, massen das dreyfache zweymal genommen das sechsfache ausmachet. Nemlich im ersten Falle nehme ich 4 dreymahl; im andern Falle zweymahl dreymahl. Derowegen ist klar, daß das erste Product (12) in dem anderen (24) so vielmahl enthalten ist, als die erste multiplicirte Zahl (3) in der anderen (6), als in dem gantzen Exempel zweymahl. W. Z. E.

Zusatz.

59. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, so müssen die Quotienten sich verhalten wie die dividirten Zahlen: denn man kan sie ansehen, als wären sie durch Multiplication der Quotienten mit dem Divisore entstanden (§. 15, 17).

Die II. Erklärung.

60. Wenn man ein gantzes in gleiche Theile genau eintheilet und nimmet einen oder etliche Theile derselben, so nennet man es einen Bruch.

Der 4. willkührliche Satz.

61. Man schreibet ihn aber mit zwey Zahlen, so unter einander gesetzet und durch einen Strich von einander unterschieden werden, von denen die untere andeutet, in wie viel gleiche Theile das Ganze eingetheilet worden; die obere aber, wie viel solcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; diese der Zehler genennet. Z. E. der Thaler soll in 3 gleiche Theile getheilet werden und ich soll 2 derselben bekommen, so schreibe ich den Bruch also: $\frac{2}{3}$.

Der 1. Zusatz.

62. Daher urtheilet man die Grösse des Bruches aus der Verhältniß des Zehlers zu dem Nenner. Denn stecket jener in diesem vielmahl, so ist der Bruch klein, als $\frac{3}{17}$; stecket er wenig mahl darinnen, so ist er groß, als $\frac{3}{5}$. Hingegen wenn die Zehler in ihren Nennern gleich viel mahl enthalten sind, so sind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}$. $\frac{4}{8}$. $\frac{5}{10}$. $\frac{7}{56}$. Und daher ist mehr als ein gantzes, wenn der Zehler grösser als der Nenner, als $\frac{3}{2}\frac{5}{4}$. Denn $\frac{2}{2}\frac{4}{4}$ ist ein gantzes und also habe ich $\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ über ein gantzes.

Der 2. Zusatz.

63. Wenn man demnach den Nenner und Zehler eines Bruchs ($\frac{4}{6}$) durch eine Zahl (2) multipliciret oder dividiret; so sind die Brüche,

so

ſo heraus kommen ($\frac{8}{12}$ und $\frac{2}{3}$) dem gegebenen ($\frac{4}{6}$) gleich (§. 58. 59).

Die 7. Aufgabe.

64. Einen Bruch aufzuheben, das iſt, an ſtat eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen andern zu finden, der mit kleineren Zahlen geſchrieben wird, aber dem gegebenen dem Werthe nach gleich iſt.

Auflöſung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zehler (20) des gegebenen Bruchs ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4) ſo formiren (§. 63) die herauskommenden Zahlen (12 und 5) den neuen Bruch ($\frac{5}{12}$).

Die 8. Aufgabe.

65. Verſchiedene Brüche unter einerley Benennung zu bringen, das iſt, an ſtat einiger Brüche, die verſchiedene Nenner haben, andere zu finden, die einerley Nenner haben und den gegebenen gleich ſind.

Auflöſung.

1. Wenn 2 Brüche gegeben ſind, ſo multiplicieret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.
2. Sind aber mehrere gegeben, ſo wird der Zehler und Nenner eines jeden Bruches durch das Product aus den Nennern der übrigen multipliciret (§. 63).

Exempel.

5) $\frac{2}{3}$ 3) $\frac{4}{5} = \frac{10}{15}$. $\frac{12}{15}$

24) $\frac{2}{3}$. 12) $\frac{1}{6}$. 18) $\frac{3}{4} = \frac{48}{72}$. $\frac{12}{72}$. $\frac{54}{72}$.

Die 9. Aufgabe.

66. Brüche zu addiren.

Auflösung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen sind (§. 61), so dörffet ihr nur die Zehler addiren. Da man aber nur Zahlen von einer Art zusammen setzen kan (§ 4), so müsset ihr erst die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 65), wenn sie verschiedene Nenner haben.

Exempel.

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 62).

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{72} + \frac{54}{72} + 1\frac{54}{72} = 1\frac{42}{72}$ $= 1\frac{7}{12}$ (§. 62. 64).

Die 10. Aufgabe.

76. Einen Bruch von den andern zu subtrahiren.

Auflösung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung (§. 65), wenn sie verschiedene Nenner haben.
2. Subtrahiret den Zehler des einen von dem Zehler des anderen und lasset den Nenner unverändert.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}$.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die

Die II. Aufgabe.

68. Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.

Auflöſung.

Multipliciret durch einander die Nenner, ingleichen die Zehler; ſo formiren die beyden Producte das verlangte facit.

Z. E. $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ und $\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{7} = \frac{12}{35}$.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch multipliciren ſoll, ſo ſoll man ein Stücke von demſelben geben (§. 15. 60). Z. E. $\frac{4}{5}$ durch $\frac{3}{7}$ multipliciren iſt eben ſo viel als $\frac{4}{5}$ in 7 Theile eintheilen und 3 ſolcher Theile davon nehmen (§. 61.), das iſt, $\frac{4}{5}$ durch 7 dividiren und den Quotienten durch 3 multipliciren. Weil nun der Nenner der bloſſe Nahme iſt (§. cit.); ſo muß eigentlich der Zehler des zu multiplicirenden Bruches durch den Nenner des andern dividiret werden, als der Zehler 4 des Bruches $\frac{4}{5}$ durch den Nenner 7 des Bruches $\frac{3}{7}$. Damit er ſich nun dividiren läſſet, ſo muß der zu multiplicirende Bruch in einen andern verwandelt werden: welches geſchiehet, wenn man ihn durch den Nenner des Multiplicanten 7 multipliciret (§. 63), damit man $\frac{28}{35}$ an ſtat $\frac{4}{5}$ erhält. Der ſiebende Theil hiervon iſt $\frac{4}{35}$. Wenn man nun dieſen Bruch 3 mahl nimmet; ſo bekommet man $\frac{12}{35}$. Da es aber eine vergebli-

che Arbeit wäre, wenn man den Zehler 4 erſt durch den Nenner 7 multipliciren und darnach das Product wieder dadurch dividiren ſolte; ſo multipliciret man bloß den Nenner 5 durch 7 und gleich den Zehler 4 durch 3. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

69. Es iſt dannenhero nicht Wunder, daß in der Multiplication immer weniger heraus kommet als ein jeder von den Brüchen, die man durch einander multipliciret, indem es in der That eine Diviſion iſt. Denn wenn ich z. E. mit $\frac{1}{2}$ multiplicire, ſo nehme ich ein halb mahl, was ich multipliciren ſoll, und alſo wird es in der That in zwey Theile getheilet, und ich bekomme einen davon.

Die 2. Anmerckung.

70. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren ſoll, ſo iſt nicht nöthig erſt zu erinnern, daß man nur den Zehler multipliciren darf, indem der Nenner nur der Nahme iſt (§. 61). Z. E. $\frac{3}{7}$ mit 2 multipliciret, bringen $\frac{6}{7}$. Und ſo haben wir es auch in dem Beweiſe gemacht.

Die 12. Aufgabe.

71. Einen Bruch ($\frac{1}{2}$) durch einen andern $\frac{2}{3}$ zu dividiren.

Auflöſung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren ſoll, um, z. E. an ſtat $\frac{2}{3}$ ſchreibet $\frac{3}{2}$.
2. Multipliciret hierauf wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 68); ſo kommet der Quotient $\frac{1}{1}\frac{2}{0} = 1\frac{2}{10}$ (§. 62) $= 1\frac{1}{5}$ (§. 64) heraus.

Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, so fraget man, wie vielmahl der eine in dem anderen enthalten sey (§. 17). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, so muß einer so vielmahl in dem anderen enthalten seyn als der Zehler des einen in dem Zehler des anderen, weil in dieser Vergleichung der gemeine Nenner als der gemeine Nahme derer Dinge, die gezehlet werden, nicht anzusehen (§. 61). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächset der Zehler des ersten, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des anderen multipliciret; hingegen der Zehler des anderen, wenn man seinen Zehler durch den Nenner des ersten multipliciret (§. 65). Also bekommet man die beyden Zahlen, so durch einander zu dividiren sind, wenn man den Divisorem umkehret und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

Die 12. Erklärung.

72. Wenn man eine Zahl (2) durch sich selbst multipliciret, so nennet man das Product (4) das Quadrat derselben Zahl; Sie aber die Quadrat-Wurtzel in Ansehung dieses Quadrates.

Die 13. Erklärung.

73. Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurtzel (2); so heisset das neue Product (8) eine Cubic-

Zahl

Zahl und in Ansehung derselben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

Die 14. Erklärung.

74. Die Quadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, ist diejenige Zahl finden, die durch sich selbst multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Die 15. Erklärung.

75. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heisset diejenige Zahl finden, die durch ihre Quadrat-Zahl multipliciret die gegebene Zahl hervor bringet.

Anmerckung.

76. Wenn man die Quadrat- und Cubic-Wurtzel ausziehen wil, muß man die Quadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 biß 9 wissen. Darzu dienet folgendes Täfelein.

Wurtzeln.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cub. Zahl.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Die 13. Aufgabe.

77. Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurtzel auszuziehen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder

zwey

zwey Ziffern: denn ſo viel Theile hat die Wurtzel als Claſſen heraus kommen. In der letzten Claſſe aber zur Lincken kan auch eine Ziffer ſtehen.

2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 76) das Quadrat auf, welches der Zahl in der erſten Claſſe am nächſten kommet, und ziehet es von derſelben ab. Die dazu gehörige Wurtzel aber ſetzet in die Stelle des Quotienten.

3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten und ſchreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Claſſe, und weiter fort zurücke gegen die Lincke, wenn es aus viel Ziffern beſtehet: dividiret auf gewöhnliche Weiſe, und ſetzet den Quotienten an gehörigen Ort, ſo habt ihr den andern Theil der Wurtzel.

4. Eben dieſen Quotienten ſetzet unter die rechte Zahl derſelben Claſſe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die unterſchriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den oberen Zahlen des Quadrates ab.

5. Wenn ihr nun die dritte und vierdte Regel bey allen Claſſen anbringet, ſo kommet die verlangte Quadrat-Wurtzel heraus.

6. Wenn ihr aber die Wurtzel durch ſich ſelbſt multipliciret, ſo kommet die gegebene Quadrat-Zahl wieder heraus. Und dieſes iſt die Probe, daraus ihr ſehet, ob ihr recht gerechnet oder nicht (§. 74).

Die 14. Aufgabe.

79. Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel auszuziehen.

Auflösung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Classen von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Classe drey Zahlen. Denn so viel Theile hat die Wurtzel als Classen heraus kommen.
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 76) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, so in der letzten Classe zur Lincken stehet, am nächsten kommet: ziehet dieselbe davon ab, und setzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Quotienten. Solchergestalt habet ihr den ersten Theil der Wurtzel.
3. Diesen multipliciret mit sich selbst, und das herauskommende Quadrat mit drey, setzet das Product unter die Cubic-Zahl an stat des Divisoris, dergestalt, daß dessen letzte Zahl zur Rechten unter die erste zur Lincken in der folgenden Classe zu stehen kommet, und dividiret gewöhnlicher massen: so kommet der andere Theil der Wurtzel heraus.
4. Alsdenn multipliciret den Divisorem in den neuen Quotienten und schreibet das Product darunter: unter der mittleren Zahl derselben Classe fahet an von der Rechten gegen die Lincke zu schreiben das Product von dem Quadrate des neuen Quotienten dreymahl genommen in den vorhergehenden: und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Quotienten.

ten. Addiret dieſe drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Ziffern.

Wenn man nun nach der dritten und vierdten Regel bey den übrigen Claſſen fortfähret, ſo kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus.

	47	437	928	(362
	27	: :	: : :	
	20	437	: : :	
Diviſor	(27)	: :	: : :	
Fact. ex Div. in N. Q.	16	2 :	: : :	
— ex tr. □ N. Q. in P.	3	24 :	: : :	
Cubus Novi Quoti		216	: : :	
Sum. Factorum	19	656	: : :	
		781	928	
Diviſor		(388	8) : :	
Fact. ex Div. in N. Q.		777	6 : :	
— ex tr. □ N. Q. in P.		4	32 :	
Cubus novi Quoti			8	
Sum. Factorum		781	928	
		000	000	

Anmerckung.

80. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet, wenn man ſie durch 1000 multiplicieret); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 73). Dannenhero wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl iſt, darf man nur 3 Nullen für die zehen Theilichen, noch drey für die hundert Theilichen u. ſ. w. anhängen, und die Rechnung nach

der ordentlichen Regel fortsetzen. Z. E. es sey aus 3 die Cubic-Wurzel zu ziehen.

3 1000 1000 (1 $\frac{44}{706}$
1 1 : : :

2.0.0.0
(3) : :
1 2 : :
4 8 :
6 4

1744

256. 10.0.0
(58 8) : :
235 2 : :
6 7 2 :
6 4

241 984

14 016

Will man wissen, ob man recht gerechnet oder nicht; so muß man die gefundene Zahl in sich selbst und das heraus kommende Product noch einmahl in dieselbe multipliciren und, was in der Rechnung übrig geblieben, dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit so viel Nullen heraus kommet, als man angehänget, so ist die Rechnung richtig (§. 75).

Probe: 144 Wurtzel.
144
576
576
144
20736 Quadrat-Zahl.
144
82944
82944
20736
2985984
14016
3000000 Cubic-Zahl.

Der 2. Lehrſatz.

81. In einer Geometriſchen Proportion iſt das Product des erſten Gliedes in das vierdte gleich dem Product aus dem anderen in das dritte.

3. 6:: 4. 8
4 3
— —
24 = 24

Beweiß.

Das andere Glied entſtehet, wenn man das erſte, und das vierdte, wann man das dritte durch den Nahmen der Verhältniß multipliciret (§. 53). Derowegen wenn man das erſte Glied durch das vierdte multipliciret, ſo iſt das Product aus dem erſten und dritten Gliede, und dem

Nahmen der Verhältniß erwachsen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte so ist das Product gleichfals aus dem ersten und dritten Gliede und dem Nahmen der Verhältniß erwachsen. Derowegen müssen die beyden Producte gleich seyn (§. 26). W. Z. E.

Zusatz.

82. Wenn demnach drey Zahlen proportional sind, daß die mittlere zwey Stellen vertritt (§. 55); so ist das Product aus den beyden äussersten der Quadrat-Zahl der mittlern gleich (§. 72).

Der 3. Lehrsatz.

83. Wenn vier Zahlen oder Grössen proportional sind, so verhält sich auch Wechselsweise wie die erste zu der dritten, so die andere zu der vierdten.

Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus, wenn man das erste durch den Exponenten multipliciret; das vierdte aber, wenn man das dritte durch eben denselben Exponenten multipliciret (§. 53). Derowegen verhält sich das andere Glied zu dem vierdten wie das erste zu den dritten (§. 58). W. Z. E.

Die 15. Aufgabe.

84. Zwischen zwey gegebenen Zahlen die mittlere Geometrische Proportional-Zahl zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die beyden gegebenen Zahlen (8 und 72) durch einander. 2. Aus

2. Aus dem Product (576) ziehet die Qvadrat-Wurtzel (24) (§. 77); ſo habet ihr die verlangte Zahl (§. 82).

Die 16. Aufgabe.

85. Zu drey gegebenen Zahlen (3, 12, 5) die vierdte, oder auch zu zweyen die dritte Geometriſche Proportional-Zahl zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder in dem andern Falle die andere durch ſich ſelbſt.
2. Das Product (60) dividiret durch die erſte (3), ſo iſt der Qvotient (20) die vierdte (§. 81), oder in dem andern Falle die dritte (§. 82).

Die 1. Anmerckung.

86. Die Auflöſung dieſer Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri, weil aus drey Zahlen die vierdte gefunden wird. Und hat dieſelbe einen unausſprechlichen Nutzen, ſo wohl in dem gemeinen Leben, als in allen Wiſſenſchafften. Es iſt aber aus der Aufgabe leicht zu erſehen, daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan, als wo man vorher aus der Beſchaffenheit der Sachen verſichert iſt, daß eine Geometriſche Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es iſt ein groſſes Gefäſſe mit Waſſer angefüllet: unten an dem Boden ein enges Löchlein, dadurch es heraus lauffen kan. Man hat befunden, daß in 2 Minuten 3 Kannen heraus gelauffen. Die Frage iſt, wenn 200 Kannen heraus lauffen werden? Hier ſind drey Zahlen gegeben: die vierdte ſol man finden. Allein es iſt bekant, daß das Waſſer anfangs geſchwinde, hernach langſam lauffet, und alſo die Zahl der ausgelauffenen Kannen der Zeit, in welcher ſie heraus lauffen, keinesweges pro-

portional ist. Derowegen kan man auch diese Frage durch die Regel Detri nicht auflösen.

Die 2. Anmerckung.

87. Allein im Handel ist der Werth der Waare jederzeit ihrer Grösse gleich. Denn wenn einer zweymahl so viel nimmet, zahlet er doppelt; nimmt er dreymahl so viel als ein anderer, so zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewissen Grösse einer Waare den Werth einer anderen Grösse, oder auch die Grösse der Waare von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3 Pf. kommen 4 Thlr. wie viel kommen 17 Pf.? Hier ist klar, wie vielmahl 3 Pf. in 17. Pf. enthalten sind, eben so vielmahl die 4 Thlr. als der Werth der 3 Pf. in dem Werthe der 17. Pf. enthalten seyn müssen, den ich suche, und nach der Regel Detri also finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thlr.

4 — 2

68 — 8 } $22\frac{2}{3}$ Thlr.

Oder: für 4 Thlr. bekommet man drey Pf., wie viel wird man vor $22\frac{2}{3}$ Thlr. bekommen. Hier ist abermahl klar, daß, wie viel mahl der Werth von 3 Pf. nemlich 4 Thlr. in dem Werthe der gesuchten Pf. nemlich $22\frac{2}{3}$ Thlr. enthalten, eben so vielmahl die 3 Pf. in den gesuchten Pf. enthalten seyn müssen, die man durch die Regel Detri solchergestalt findet.

4 Thlr.

4 Thlr. — 22$\frac{3}{4}$ Thlr. — 3 Pf.

3

68 z

$\left.\begin{matrix}68\\44\end{matrix}\right\}$ 17 Pf.

Woraus zugleich zu ersehen, wie man in der Regel Detri die Probe anstellen kan, ob man recht gerechnet oder nicht.

Die 3. Anmerckung.

88. Eben so verhält sich der Lohn der Arbeiter, wie die Zahl der Zeiten, in welchen sie gearbeitet, wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Grösse der verrichteten Arbeit ist der Zeit proportional, wenn man eine Stunde so viel arbeitet als die andere; ingleichen die Zahl der Arbeiter, wenn einer so viel arbeitet als der andere, u. s. w. Z. E. in einer Stunde lieset einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage ist, in wie viel Stunden er 360 Blätter lesen wird? Die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri also:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

$\left.\begin{matrix}360\\60\end{matrix}\right\}$ 60 St.

Die 4. Anmerckung.

89. Unterweilen geschiehet es, daß zwischen den Zahlen keine solche Proportion zu finden, dergleichen zwischen den Sachen, die gezehlet werden, anzutreffen, wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art sind. Da denn nöthig ist, daß sie zu einerley Art gebracht werden, ehe man die Regel Detri anbringen kan, als wenn man die Thaler in Groschen, die Groschen in Pfennige, die Pfunde in Lothe, die Stunden in Minuten, u. s. w. verwandelt. Z. E. 3 Pf.

und 4. L. kosten 2 Thlr. 4. gr. was kommen 2 Pf.? Die Rechnung geschiehet also:

3 Pf. 4 L. — 2 Pf. — 2 Thlr. 4 gr.

32 — 32 — 24

100 L. — 64 L. — 52 gr.

52

128

320 — 3328 — 3328 — 33 28/100 gr.

3328 — 3300 — oder 33 7/25 gr.

(§. 64).

Die 5. Anmerckung.

90. Es geschiehet meistentheils, daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des Gantzen erfordern, als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel sol der Groschen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen andern Bruch finden, der so viel gilt wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der gesuchte Zehler des Bruches in 12 so vielmal enthalten seyn muß, als der gegebene Zehler 7 in seinem Nenner 25 (§. 62); so kan auch diese Verwandelung durch die Regel Detri folgender gestalt geschehen (§. 85).

25 — 7 — 12

7 — 84 — 84 — 3 2/25 Pf.

28

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird, so muß man die $\frac{2}{25}$, welche etwas mehr als $\frac{1}{12}$ von einem Pfennige sind, weglassen: sonst könte man ihren Werth gleichfalls nach der Regel Detri finden.

Die

Die 6. Anmerckung.

91. Man findet in den Arithmetiſchen Schrifften auch eine verkehrte Regel Detri, die man aber nicht nöthig hat, wenn man die Zahlen dergeſtalt neben einander ſetzet, wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Feſtungs-Bau innerhalb 6 Monaten fertig. Es iſt aber die Frage wie viel Soldaten muß man haben, daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier iſt klar, daß, wie viel mahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten ſind, eben ſo vielmahl die Zahl der Soldaten, welche 6 Monate mit der Arbeit zu bringen, in der Zahl derer enthalten ſey, welche in 2 Monaten fertig werden ſoll. Denn je geſchwinder die Arbeit fortgehen ſol, je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geſchiehet demnach alſo:

2 M. — 6 M. — 125 S.

6

750

375 Sold.

Die 7. Anmerckung.

92. Unterweilen muß man die Regel Detri zweymahl anbringen, ehe man die verlangte Zahl finden kan: Woraus einige ohne Noth eine beſondere Regel gemacht und ſie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compoſitam genennet. Z. E. 300 Thlr. bringen in 2 Jahren 36 Thlr. Intereſſe, wie viel tragen 20000 Thl. in 12. Jahren? Hier ſuchet man erſtlich die Regel Detri, wie viel 20000 Thl. in 2 Jahren bringen; darnach durch eben dieſelbe, wie viel ſie in 12 Jahren tragen, folgender geſtalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.

36

720090

720000 } 2400 Thl.
333300 }

2 J. — 12 J. — 2400 Thl.

12

288000 } 14400 Thl. 4800
22222 } 24

28800

Die 8. Anmerckung.

93. Es lassen sich dergleichen Exempel auch durch eine einige Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 2 mahl 300 Thl. so viel in einem Jahre Interesse bringen als 300 in zweyen, und 12 mahl 20000 in einem Jahre so viel geben als 20000 in 12 Jahren; so darf ich nur die Umstände der Zeit weglassen und sagen: 2 mahl 300 das ist 600 Thl. geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thl. Interesse, was geben 12 mahl 20000 das ist 240000 Thl. (nemlich wiederum in einem Jahre)?

300 Thl. 2 J. — 20000 Thl. 12. — 36 Inter.

2 12

600 240000

36

1440000

72

8640000 22

8640000 } 14400
00000 } Thl.

Und

Und dieſe letzte Manier iſt rathſamer als die erſte, weil in der erſten öffters verdrüßliche Brüche vorkommen.

Die 9. Anmerckung.

94. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etliche mahl anbringen, als in den Geſellſchaffts-Rechnungen, ſo viel mahl als Perſonen ſind, die an dem Gewinn oder Verluſt in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret, der doppelte Zulage giebet, u. ſ. w. ſo verhält ſich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage insbeſondere, wie der gantze Gewinn oder Verluſt zu eines jeden Gewinn oder Verluſt insbeſondere. Z. E. es haben drey Perſonen in einer Handlung 2000 Thl. gewonnen. Der erſte hat gegeben 1000 Thl. Der andere 500 Thl. Der dritte 300 Thl. Man ſol finden, wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? Dieſes geſchiehet folgender geſtalt:

Zulage des Erſten 1000 Thl.
des andern 500 —
des dritten 300 —

Gantze Zulage 1800

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thl.
2 000

2000000

1111 $\frac{2}{9}$ Thl. Gewinn des erſten.

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

III
555
1000 } 555 10/18 Thl. Gewinn des anderen.
1888 }
II

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000
2 000
600000

33
3336 }
60000 } 333 6/18 Thl. Gewinn des dritten.
1888 }
II

Probe.

1111 2/18 Gewinn des ersten.
555 10/18 Gewinn des anderen.
333 6/18 Gewinn des dritten.

2000 Thl. gantzer Gewinn.

Die 10. Anmerckung.

95. Es giebet auch viel andere Exempel, die auf eine gleiche Weise gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin, sondern auch in andern Künsten und Wissenschafften das Gewichte der Ingredientien weiß, die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermischen soll und man will wissen, wie viel von jedem zu nehmen ist, damit das Vermischte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien, von dem einen kommen dazu 4 Loth, von dem anderen 5 Loth, von dem dritten 2 Loth. Die Frage ist, wie viel man von jedem nehmen muß, daß man von

der

der Medicin 8 Pf. habe. Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

Gewichte	des erſten	Ingred.	4 Loth.
	des anderen		5 —
	des dritten		2 —
Summe			11. L.

11. L. — 8 Pf. — 4 L.

32

256 L.

4

1024

93 $\frac{1}{11}$ L. Gewichte des erſten Ingr.

11 L. — 8 Pf. — 5 L.

32

256 L.

5

1280

116 $\frac{4}{11}$ L. Gewichte des andern Ingr.

11 ℔. — 8 ℔f. — 2 ℔.

32

256 ℔.

2

512

℔

℔76 ⌈

℔℔2 } $46\frac{6}{11}$ ℔. Gewichte des dritten Ingr.

℔℔℔ ⌊

℔

Probe.

Gewichte	des ersten	Ingr.	$93\frac{1}{11}$ ℔.
	des anderen		$116\frac{4}{11}$ ℔.
	des dritten		$46\frac{6}{11}$ ℔.
	Summe		256 ℔.

Die 11. Anmerckung.

96. Man hat in verschiedenen Fällen einige Wortheile in der Regel Detri, welche insgemein die Welsche Practica genennet werden. Uns begnüget die nützlichsten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Proportional-Zahl suchet (§. 85), wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret, die heraus kommenden Qvotienten mit ihnen einerley Verhältnis haben (§. 59); so dividiret die erste und andere, oder auch (§. 83) die erste und dritte Zahl (wenn sie sich genau dividiren lassen) durch eine Zahl, und brauchet die herauskommenden Qvotienten an stat derselben in der Rechnung, wie aus beygefügten Exempeln zu ersehen.

3 Pf. koſten 9. Thlr. wie viel 7 Pf.?

3) 1 3 3

fac. 21 Thl.

14 Pf. koſten 26 Thl. wie viel 7 Pf.?

7) 2 2) 1

fac. 13 Thl.

Die 12. Anmerckung.

97. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1 und die andere von beyden nicht allzu groß, die mittlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zuſammen geſetzet iſt, hat man nicht nöthig, die in der 4. Anmerckung (§. 89) vorgeſchriebene Reduction anzuſtellen, wie folgendes Exempel ausweiſet.

1 Pf. koſtet 3 Th. 8 gr. 6 pf. wie viel 5 Pf.?

5

Fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich ſehe hier bald, daß 2 mal 6 pf. einen Groſchen machen, und alſo 5 mahl 6 pf., 2 gr. 6 pf.; wiederum 3 mahl 8 gr. einen Thaler und alſo noch 2 mahl 8 darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2 gr. zu den 16 gr. So iſt das verlangte facit 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Die 13. Anmerckung.

98. Wenn die zwey gleichnahmige Zahlen von einander um 1 unterſchieden ſind, kan man einen beſondern Vortheil brauchen, der ſich durch Exempel am bequemſten zeigen läſſet. Z. E. 5 Pf. koſten 30 Thl. wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. um den 5ten Theil weniger koſten müſſen als 5 Pf., ſo dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab, ſo bleibet das facit 24 Thlr. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. um $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koſten, ſo darf ich nur den achten

Theil

Theil von 24, nemlich 3 Thl., zu 24 Thl. addiren, so kommet das facit 27 Thl.

Die 14. Anmerckung.

99. Unterweilen kan man verschiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen.

100 Pf. kosten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.?

50)2 2) ——— 1

Fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. kosten 80 Thl. was 2520 Pf.?

60)1 6) ——— 42

480 ———

7) 6

3360 Thl. Fac. 7

ENDE

der Rechen-Kunst.

Anfangs-Gründe

der Geometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geometrie ist eine Wissenschafft des Raums, den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge, Breite und Dicke einnehmen.

Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet, so nennet man sie eine Liuie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man sich also ohne alle Theile gedencken muß, massen er sonst eine Linie wäre und wieder seinen Anfang und Ende haben müste. Wenn sich nun ein Puuct von einem Orte gegen den anderen beweget, wird eine Linie beschrieben.

Anmerckung.

3. Die Geometræ haben zulängliche Ursachen gehabt, warum sie den Punct untheilbar annehmen, unerachtet die Einbildung so wenig, als unsere Hand mit ihren Instrumenten einen untheilbahren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde; welches in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

Die 3. Erklärung.

4. Die Aehnlichkeit ist die Übereinstim-

mung dessen, wodurch die Dinge von einander unterschieden werden.

Anmerckung.

5. Zum Exempel, ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles, was nur in der Sache A wahrzunehmen, und zeichne es auf das genaueste auf. Gleichergestalt schreibe ich alles Haar-klein auf, was ich in der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen einander halte, was ich aufgezeichnet habe, so finde ich, daß es einerley sey. Die Grösse wird ausgenommen, weil man einem diese nicht mit blossen Worten begreiflich machen kan.

Zugabe.

6. Also können ähnliche Dinge nicht von einander unterschieden werden, wenn man sie nicht entweder würcklich oder in Gedancken vermittelst einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes zusammen bringet.

Die 4. Erklärung.

I. 7. Eine gerade Linie AB ist, deren Theil
I. der gantzen ähnlich ist. Eine krumme Linie AB ist, deren Theile der gantzen unähnlich sind.

Die 1. Anmerckung.

8. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder oder einem subtilen Stifte nach dem Lineale gezogen, welches man auf die zwey gegebenen Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel bestrichenen Faden aufgeschlagen; auf dem Felde mit zwey Stäben abgesteckt, die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie gestecket werden, wenn

das

das Auge, so gegen den einen gerichtet wird, die anderen beyde nicht siehet.

Die 2. Anmerckung.

9. Man nimmet zum Maaß-Stabe der Linie eine gewisse Linie oder Länge an, welche man eine Ruthe nennet. Dieselbe theilet man um die Beschwerlichkeit im Rechnen zu vermeiden, in 10 gleiche Theile und nennet einen derselben einen Schuh: der Schuh wird in 10 Zoll und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich ist, so kan man leicht erachten, daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Grösse sey.

Die 3. Anmerckung.

10. Auch ist wohl zu mercken, daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das Reinländische Maaß wird immer in 12 getheilet, da hingegen das Geometrische nur 10 Theile hat.

Die 5. Erklärung.

11. Unter den krummen Linien ist die bekandteste und zur Zeit die nützlichste die Circul-Linie. Es wird aber ein Circul beschrieben, wenn eine gerade Linie CA sich um einen festen Punct C beweget. 1. 2.

Anmerckung.

12. Auf dem Papiere wird dieses mit einem besonderen Instrumente verrichtet, welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im grossen brauchet man an stat der Linie einen Faden, oder eine Schnure, oder eine Stange: wie man denn auch besondere Stangen-Zirckel hat.

Die 6. Erklärung.

13. Der Punct C heisset der Mittel-Punct 1.

(Centrum), weil alle Puncte in der Peripherie gleich weit von demselben abstehen (§. 11); die Linie CA der Halbmesser (Semidiameter oder Radius); die Linie, so von einem Puncte der Peripherie D biß zu dem anderen E durch den Mittel-Punct C gezogen wird, der Durchmesser (Diameter); eine andere auf gleiche Art, aber nicht durch den Mittel-Punct gezogene Linie FG eine Sehne (Chorda, Subtensa).

Anmerckung.

14. Die Peripherie eines jeden Circuls, er mag groß oder klein seyn, wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet. Weil sich diese Zahl durch viel Zahlen genau dividiren lässet, als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. und so weiter. Jeder Grad bestehet aus 60 Minuten, jede Minute aus 60 Secunden, u. s. w. die Grade zeichnet man mit (o) wie die Ruthen, die Minuten mit (′) wie Schuhe. Z. E. 3° 25′ 17″ heisset 3 Grad, 25 Minuten, 17 Secunden. 3° 2′ 4″ . 3 Ruthen, 2 Schuh, 4 Zoll.

Die 7. Erklärung.

I. 3. 15. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem Puncte A zusammen setzet, so heisset ihre Neigung gegen einander ein Winckel.

Anmerckung.

16. Diesen Winckel nennet man entweder mit einem Buchstaben A, oder in gewissen Fällen um die entstehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden mit drey Buchstaben BAC, so daß derjenige mitten stehet, welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Grösse aber pfleget man durch einen Circul-Bogen, der aus dem Mittel-

Puncte

Puncte A mit beliebiger Eröffnung des Circkels beschrieben wird, zu messen. Nemlich so viel der Bogen DE Grade und Minuten hat, so viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu. Man erforschet aber ihre Anzahl durch halbe Circul von Meßing, davon die kleinen, so auf dem Papiere gebrauchet werden, Transporteurs heissen.

Die 8. Erklärung.

17. Wenn eine Linie AB auf der andern CD dergestalt aufgerichtet stehet, daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich sind; so sager man, es stehe dieselbe auf CD perpendicular oder senckrecht. I. 4.

Die 9. Erklärung.

18. Der Winckel ABC, den die Perpendicular-Linie AB mit der Linie BC machet, heisset ein rechter Winckel (angulus rectus): Ein jeder kleinerer Winckel E ein spitziger Winckel (angulus acutus) und ein jeder gröſserer F ein stumpffer Winckel (angulus obtusus). I. 4. 5. 6.

Die 10. Erklärung.

19. Wenn man einen Winckel A durch eine gerade Linie BC schliesset, so entstehet ein Dreyecke oder Triangel. Man nennet es aber rechtwinckelicht, wenn der eine Winckel A ein rechter ist: stumpffwinckelicht, wenn der eine Winckel D ein stumpffer ist; spitzwinckelicht, wenn alle drey spitzig sind, wie A, B, C. Hingegen wenn alle drey Seiten AB, BC, CA gleich sind, heisset es ein gleichseitiger Triangel (Triangulum æquilate- I. 7. 8. 9. 9.

laterum): ſind zwey Seiten AB und BC gleich, ein gleichſchenckelichter (Triangulum
10. æquicrurum oder Iſoſceles): iſt keine Seite der anderen gleich, ein ungleichſeitiger, als
11. HIK, (Triangulum Scalenum).

Die 11. Erklärung.

20. Ein Qvadrat (Quadratum) iſt eine Fi-
I. gur, die 4 gleiche Seiten AB, BC, CD, DA
12. und lauter rechte Winckel hat. Ein länglich-
tes Vier-Ecke (Oblongum oder Rectangulum)
13. hat lauter rechte Winckel, abec es ſind nur die zwey einander entgegen geſetzte Seiten EF und HG, ingleichen EH und FG einander gleich: Eine Raute (Rhombvs) hat vier
14. gleiche Seiten IK, KL, LM, IM und lauter ſchiefe Winckel. Eine länglichte Raute
15. (Rhomboides) hat zwar lauter ſchiefe Winckel, aber nur die beyde einander entgegen geſetzete Seiten ON und PQ, OP und QN ſind einander gleich. Die übe-
16. rigen Vier-Ecke werden Trapezia genennet, als STVZ.

Die 12. Erklärung.

21. Die übrigen Figuren, ſo mehr als vier Seiten haben, werden Polygone oder Viel-Ecke genennet: und inſonderheit Fünff-Ecke, wenn ſie fünff; Sechs-Ecke, wenn ſie ſechs Seiten haben u. ſ. w. Sind alle Seiten und Winckel einander gleich, als
I. in ABCDEF, heiſſet ſie eine Regulàre oder
17. ordent-

ordentliche Figur: sind aber die Seiten und Winckel nicht alle einander gleich, als in GHIKL, so nennet man sie eine Irreguläre oder unordentliche Figur. 18.

Die 13. Erklärung.

22. Wenn zwey Linien AB und CD immer eine Weite von einander behalten, so sind es Parallel-Linien. I. 19.

Die 14. Erklärung.

23. Die Vier-Ecke, deren Seiten einander parallel sind, nennet man Parallelogramma.

Der 1. Grundsatz.

24. Zwischen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie seyn.

Der 1. Zusatz.

25. Derowegen können zwey gerade Linien keinen Raum einschliessen, weil sie in ihren beyden äussersten Puncten zusammen stossen müssen.

Der 2. Zusatz.

26. Folgends sind in jedem Drey-Ecke zwey Seiten AB und AC zusammen genommen grösser als die dritte BC. I. 9.

Der 2. Grundsatz.

27. Alle Radii eines Circuls sind einander gleich (§. 13).

Der 3. Grundsatz.

28. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spitze eines Winckels A innerhalb I. 20.

seinen Schenckeln AB und AC beschrieben werden, haben eine gleiche Zahl Grade.

Zusatz.

29. Weil man die Grösse des Winckels A nach der Zahl der Grade eines solchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 16); so gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem grossen oder kleinem radio beschrieben wird, wenn man den Winckel messen will.

Der 4. Grundsatz.

30. Wenn gerade Linien und Winckel einander decken, so sind sie gleich: und wenn sie gleich sind, decken sie einander.

Der 5. Grundsatz.

31. Figuren, die einander decken, sind einander gleich: nnd die gleich und ähnlich sind, decken einander (§. 4).

Anmerckung.

32. Es ist wohl zu mercken, daß von gleichen Figuren erfordert wird, sie sollen alle beyde einander decken: denn wenn gleich die obere die untere decket, so sie auf dieselbe geleget wird, würde doch die untere die obere nicht decken, wenn sie auf dieselbe geleget würde, wo sie nicht einander gleich wären. Nemlich wenu Figuren dergestalt auf einander geleget werden, daß sie einander decken, so haben sie einerley Umfang.

Der 6. Grundsatz.

33. Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beschrieben werden, und dasjenige, woraus sie erzeuget oder beschrieben werden, beyderseits

seits einander ähnlich ist: so sind die Figuren und Linien einander ähnlich (§. 4).

Zusatz.

34. Da nun alle Puncte (§. 2. 4), und gerade Linien einander ähnlich sind (§. 7), und ein jeder Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie sich um einen Punct herum beweget (§. 11), so müssen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich seyn.

Der 7. Grundsatz.

35. Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben, sind sie einander gleich: und wenn sie gleich sind, haben sie einerley Maaß (§. 16).

Der 8. Grundsatz.

36. Auf jeder Linie AB kan man aus ei- I.
nem angenommenen Puncte C einen hal- 21.
ben Circul beschreiben (§. 11).

Zusatz.

37. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie CD aufrichtet, so sind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 17). Derowegen hat ein rechter Winckel zu seinem Maaße einen Quadranten, das ist, 90° (§. 16. 36) und sind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 35). Ja ein Winckel, der einem rechten gleich ist, ist ein rechter Winckel (§. 35).

Der 1. Lehrsatz.

38. Die beyden Winckel x und o, wel- I.

che eine Linie DC auf einer anderen Linie AB machet, machen zuſammen 180°.

Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul beſchrieben werden (§. 36). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maaſſe einen halben Circul (§. 16), folgends machen ſie 180° (§. 14). Welches zu erweiſen war.

Zuſatz.

39. Wenn man alſo auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man meſſen ſoll, oder wenn man mit einem Quadranten einen ſtumpffen Winckel zu meſſen hat; darf man nur den Neben-Winckel (angulum contiguum) meſſen.

Der 2. Lehrſatz.

I. 40. Wenn eine Linie AB die andere CD
23. in E ſchneidet, ſo ſind die Vertical-Winckel o und x einander gleich.

Beweiß.

Denn o + u = 180° und u + x = 180° (§. 38). Alſo iſt o + u = u + x (§. 22. Arithm.). folgends o = x (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zuſatz.

41. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man ſonſt Winckel zu meſſen hat, an ſtat des Winckels x ſeinen Vertical-Winckel o meſſen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

Der 3. Lehrſatz.

I. 42. Alle Winckel, die um einen Punct C
24. her-

herum ſind, machen zuſammen vier rechte Winckel, oder 360°.

Beweiß.

Ihr Maaß iſt ein gantzer Circul (§. 11. 16). Alſo halten ſie zuſammen vier rechte Winckel in ſich (§. 37) oder 360° (§. 14). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

43. Einen vorgegebenen Winckel zu meſſen.

Auflöſung.

Auf dem Papiere. II.

1. Leget den Mittelpunct des Transporteurs auf 25.
die Spitze des Winckels A und rücket das Inſtrument, biß die innere Schärffe des Lineals an die Linie AB ſtreichet.
2. Zehlet die Grade an dem Bogen DE, die zwiſchen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Auf dem Felde.

1. Richtet den Winckelmeſſer dergeſtalt, daß I.
der Diameter AB auf den einen Schenckel des 26
Winckels fället.
2. Verſchiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF und zielet durch die Dioptern auf demſelben, bis ihr das äuſſerſte des andern Schenckels erblicket.
3. Zehlet die Grade, ſo das Lineal auf dem Inſtrumente abſchneidet:

So wiſſet ihr in beyden Fällen die Gröſſe des Winckels (§. 16).

Die

Die 2. Aufgabe.

44. Eine gerade Linie zu messen.

Auflösung.

II. 27 Vor allen Dingen bereitet man sich einen Maaß-Stab. Auf dem Papier nehmet eine Linie, schneidet davon 10 kleine Theile für die Schuhe ab und traget sie zusammen so viel mahl in den übrigen Theil der Linie, als angehen will, für die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab (§. 9). Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch ist zu mercken, daß man die letzte Ruthe in Schuhe und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie messen wollet, so

II. 27 1. Setzet den Zirckel in A und thut ihn auf biß in B.

2. Den einen Fuß dieses unverrückten Zirckels setzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe als in 10 und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß absticht, z. E. 5. So ist die Linie 1° 5'.

Auf dem Felde.

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab und (wenn eure Meß-Kette nicht so lang ist) zwischen dieselbe noch einen oder mehr andere (§. 8).

2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe biß zu dem anderen aus.

3. Zehlet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

Die 1. Anmerckung.

45. Ihr könnet auch an die beyden Enden der Meßketten 2 Rincken machen, durch dieselben zwey Stäbe stecken, und diese jederzeit mit dem Stabe der Linie, die ihr messet, in eine Linie stellen (§. 8).

Die 2. Anmerckung.

46. Die Meß-Ketten sind etwas beschwerlich zu tragen, und lassen sich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überschläget, muß man so viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren, als die Stange überschlagen worden, oder sie um eine Stangen-Dicke kürtzer machen, als das Maaß erfordert. Die hauffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein und dehnen sich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I. Tract. 2. p. 381) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16 Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe fast um einen gantzen Schuh eingegangen. Diesem Fehler nun abzuhelffen, soll man sie wiedersinnes winden, in Lein-Oele sieden, nachdem sie getrocknet, durch ein zerlassen Wachs ziehen, und mit hartem Wachse durch und durch bestreichen lassen. Es versichert Schwenter p. 382. daß, wenn man sie auch einen gantzen Tag im Wasser liegen lässet, sie doch nicht mercklich kürtzer werden.

Die 3. Anmerckung.

47. Man hat auf dem Papiere noch ein künstlicheres Instrument die Linien abzumessen, welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon sich erst unten wird reden lassen.

Die

Die 3. Aufgabe.

48. Einen Winckel zu machen, der so groß ist, wie ein anderer gegebener Winckel.

Auflösung.

II. Der erste Fall. Wenn der Winckel in
25 Graden gegeben wird, so

1. Ziehet eine gerade Linie AB.
2. Leget auf A den Mittelpunct des Transporteurs und an die Linie AB seinen radium.
3. Zehlet an demselben so viel Grade ab, als der Winckel haben soll.
4. Bey dem letzten Grade mercket euch den Punct E.
5. Ziehet endlich von A durch E eine gerade Linie.

So ist BAC der verlangte Winckel.

II. Der andere Fall. Wenn der Winckel
29. DEF nur auf dem Papiere gegeben wird, so

1. Beschreibet aus E mit beliebter Eröffnung des Zirckels einen Bogen GH.
2. Ziehet eine gerade Linie e f.
3. Beschreibet mit voriger Eröffnung des Zirckels aus e den Bogen h i.
4. Setzet den Zirckel in H und thut ihn auf biß in G.
5. Mit dieser Eröffnung schneidet aus h von dem Bogen h i den Bogen h g ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie e d.

So ist geschehen, was man verlangte.

Der dritte Fall. Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den

Win-

Winckelmeßer tragen, wie aus der ersten Aufgabe (§. 43) abzunehmen.

Beweiß.

Im ersten und dritten Falle ist kein Beweis nöthig. Im anderen Falle ist der Bogen gh = GH wie unten (§. 92) ohne gegenwärtigen Satz soll erwiesen werden, und also der Winckel d e f = DEF. (§. 16. 35). W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

49. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winckel A = a, AC = ac und AB = ab, so sind die gantzen Triangel einander gleich, und BC = bc, B = b, C = c.** II. 30.

Beweiß.

Man gedencke, es würde der Triangel a c b dergestalt auf den andern ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie a b auf die Linie AB fället. Weil nun a b = AB, so fället der Punct b auf B (§. 30): weil a = A, so fället die Linie a c auf AC (§. 30) und, da a c = AC, der Punct c auf C (§. cit.); folgends die Linie b c auf BC (§. 24). Derowegen sind die Triangel ABC und a b c einander gleich (§. 31), und BC = bc &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 5. Lehrsatz.

50. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und a c b der Winckel A = a und B = b, über dieses die Seite AB = a b, so sind die gantzen Triangel einander gleich und AC = a c, BC = b c, C = c.** II. 30.

Be-

Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen a b c dergestalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite a b fället; so fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac und BC auf b c (§. 30). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C und die Linien a c und bc im Puncte c zusammen stossen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen sind die Triangel einander gleich (§. 31), und AC ⩭ ac &c. (§. 30). W. Z. E.

Der 6. Lehrsatz.

II.. 51. Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb, AC ⩭ ac, AB ⩭ ab und BC ⩭ bc; so sind die Triangel einander gleich, und A ⩭ a, B ⩭ b, C ⩭ c.

Beweiß.

Man beschreibe aus A mit AB den Bogen y und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel a c b auf den Triangel ACB dergestalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§. 30); so wird die Linie ab in den Bogen y und cb in den Bogen x fallen (§. 13), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchschneiden. Daher sind die Triangel (§. 31), und die Winckel (§. 30) einander gleich. W. Z. E.

Zusatz.

52. Also kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

Die

Die 4. Aufgabe.

53. Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichseitigen Triangel aufzurichten. II. 31.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A, thut ihn auf bis in B und beschreibet damit über der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Circkel in B und beschreibet mit unveränderter Eröffnung einen andern Bogen, der den ersten in C durchschneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC: so ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Die Linien AC und BC hat man so groß gemachet als die Linie AB (§. 27). Derowegen ist der Triangel ACB gleichseitig (§. 19). W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

54. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichschencklichten Triangel zu machen. II 32.

Auflösung.

1. Setzet an das Ende A der einen Linie AB, welche die Grund-Linie des Triangels geben sol, den Circkel und beschreibet mit der Eröffnung nach der Länge der andern gegebenen Linie einen Bogen.
2. Mit eben dieser Eröffnung beschreibet aus B einen andern Bogen, der den ersten in C durchschneidet.

3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien: so ist der begehrte Triangel fertig.

Beweiß.

Die Linien AC und CB hat man einander gleich gemachet. Also ist ACB ein gleichschenckelichter Triangel (§. 19). W. Z. E.

Die 6. Aufgabe.

II. 55. Aus drey gegebenen Linien einen
33 Triangel zu machen.

Auflösung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grund-Linie des Triangels an.
2. Aus A beschreibet mit der Eröffnung des Zirckels nach der Länge der anderen Linie AC einen Bogen über derselben und
3. Aus B mit der Eröffnung nach der dritten Linie BC einen andern Bogen, der den ersten in C durchschneidet.
4. Ziehet die Linien AC und CB, so ist der Triangel fertig (§. 52).

Die 1. Anmerckung.

56. Wenn die zwey Bogen einander nicht erreichen, so kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemachet werden (§. 26).

Die 2. Anmerckung.

57. Die Zeichnung der Figuren ist von grossen Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen, ohne welches man sie nicht ausrechnen kan. Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht, dienet sie zugleich zum Beweise der Aehnlichkeit der Figuren, wie aus dem folgenden zu ersehen. Man kan auch aus demselben ersehen, was auf dem Felde oder sonst in grossen zu messen

nöthig

nöthig ist, wenn man es in Grund legen, das ist, auf das Papier ins kleine bringen will. Derowegen lassen wir uns nicht verdriessen mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu setzen.

Die 7. Aufgabe.

58. Aus zwey gegebenen Linien AB und AC und einen Winckel A einen Triangel zu machen. II. 34

Auflösung.

1. Nehmet die Linie AB zur Grund-Linie an und
2. Machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich ist, (§. 48).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC und
4. Ziehet von C bis B eine gerade Linie, so ist der Triangel fertig (§. 49).

Anmerckung.

59. In der Ausübung ist niemahls nöthig die unnützen Linien, als hier AD, auszuziehen; sondern nachdem man das Lineal angeleget, kan man gleich den Punct C abstechen.

Die 8. Aufgabe.

60. Aus zwey gegebenen Winckeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen. II. 35.

Auflösung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winckel auf, der einem von den gegebenen gleich und
2. Auf dem anderen Ende B einen anderen, der dem anderen von den gegebenen gleich ist, (§. 48). So werden sich die Schenckel dieser

Winckel in C durchschneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 50).

Die 9. Aufgabe.

II. 61. Die Weite zweyer Oerter A und B zu 36. messen, zu deren jeden man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan.

Auflösung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Messet die Linie AC (§. 44) und traget sie zurücke in a, dergestalt daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie gesetzet wird (§. 8).
3. Auf gleiche Weise messet die Linie BC, traget sie zurücke in b und stecket in b wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein (§. 8).
4. Endlich messet die Linie ab, so habet ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Denn die Winckel x und y sind einander gleich (§. 40). Da nun auch AC = aC und BC = bC, so ist ab = AB (§. 49). W. Z. E.

Anmerckung.

62. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zurücke zu tragen, so träget man nur ihre Helfften, oder den dritten, oder auch den vierdten Theil derselben zurücke: Alsdenn ist ab = $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$, oder $\frac{1}{4}$ AB, wie unten wird erwiesen werden (§. 152).

Die

Die 10. Aufgabe.

63. Mit einer blossen Schnure oder Kette einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den andern zu tragen. II. 37.

Auflösung.

Man soll den Winckel A in C tragen.

1. Messet in den beyden Schenckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von beliebiger Grösse AF und AD ab, und zugleich die Querlinie FD, so daher entstehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD, spannet an den beyden Stäben C und d eine Schnure dergestalt aus, daß Cf = AF und df = DF.
3. Stecket in f einen Stab, so ist der Winckel dCf = FAD.

Beweiß.

Es ist AF = Cf, AD = Cd und DF = df. Derowegen ist auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 51).

Die 11. Aufgabe.

64. Die Weite zweyer Oerter zu messen, zu deren einem B man nur kommen kan.

Auflösung.

1. Stecket nach Gefallen einen Stab in E und traget die Linie BE dergestalt zurücke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 8). II. 38.
2. Machet einen Winckel in C, der so groß ist wie der Winckel B (§. 63. 43.)

3. Endlich gehet mit dem Stabe D so weit zurücke, biß er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie stehet.

So ist die Linie CD der Linie AB gleich.

Beweiß.

Ihr habet den Winckel C so groß wie B und die Linie CE so groß wie EB gemachet. Nun sind über dieses die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 40). Derowegen ist auch CD = AB (§. 50). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung,

65. Es gilt auch hier, was bey der 9 Aufgabe erinnert worden (§. 68.)

Die 2. Anmerckung.

66. Wenn man die Breite eines Flusses messen wolte und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; so stecket man den Stab B so weit vom Ufer weg als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD um so viel breiter als der Fluß, um wie viel der Stab B von dem Ufer weggerücket worden.

Die 12. Aufgabe.

II. 39. 67. Durch einen gegebenen Punct C mit einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.

Auflösung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Zirckel in C ein und thut ihn biß an das Lineal auf, als wenn ihr einen Bogen beschreiben wolltet, der das Lineal oder die Linie AB berührte.

3. Ziehet mit dem Zirckel an dem Lineale herunter, so wird der andere Fuß durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie DE beschreiben (§. 22)

Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal II. 40
verrichten: welches Instrument aus zwey Linealen bestehet, die durch zwey gleich lange Over-Bänder dergestalt zusammen verknüpffet sind, daß sie sich nach Gefallen von einander verschieben lassen. Wenn ihr nun dergleichen Instrument habet, so

1. Leget die Schärffe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an und
2. Schiebet das andere Lineal biß an den Punct C fort, so
3. Könnet ihr durch denselben die verlangte Linie DE ziehen.

Anmerckung.

68. Wenn man in der ersten Auflösung den Zirckel nicht biß an den Punct E aufthun kan, so ziehet mit AB in beliebiger Weite die Parallel-Linie CD und mit dieser die Parallel-Linie LM durch den gegebenen Punct E: so wird LM auch mit AB parallel seyn. Denn EF = IH und FG = IK Derowegen EF + FG = HI + IK, das ist, EG = HK (§. 24. Arith.) folgends ist LM mit AB parallel (§. 22). II. 41

Die 13. Aufgabe.

69. Von einem gegebenen Puncte C auf eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen.

Auflösung.

II. 1. Setzet den Zirckel in C und durchschneidet mit
42 gefälliger Eröffnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.

2. Aus D und E macht mit beliebiger Eröffnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.

3. Durch C und F ziehet die Linie FG, diese stehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn weil DC = CE und DF = FE, so sind auch die Winckel DFG und GFE (§. 51), folgends die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 49). Derowegen stehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Die 14. Aufgabe.

II.. 70. Aus einem gegebenen Puncte C auf
43 einer gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in C ein und

2. Durchschneidet die Linie AB mit beliebter Eröffnung in D und E.

3. Aus D und E machet mit einerley Eröffnung des Zirckels einen Durchschnitt in F.

4. Ziehet durch C und F die Linie GC, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil DC = EC und DF = EF, so sind die Winckel bey C einander gleich (§. 51). Demnach

stehet

ſtehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 17). W. Z. E.

Anders.

Laſſet euch einen Winckel-Hacken verfertigen, das iſt, ein Inſtrument, welches aus zweyen rechtwinckelicht zuſammengeſetzten Linealen beſtehet. II. 44.

1. Das eine Theil dieſes Inſtruments leget an die gegebene Linie AB dergeſtalt, daß die Spitze ſeines Winckels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem andern Theile des Inſtruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

Beweiß.

Denn der Winckel-Hacken iſt rechtwinckelicht: derowegen müſſen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen ſind, einen rechten Winckel machen. Und alſo ſtehet CD auf CB perpendicular. (§. 18). W. Z. E.

Der 7. Lehrſatz.

71. Wenn in zweyen rechtwinckelichten Triangeln ABC und a b c, AB ⩭ ab und BC ⩭ bc, oder in ſchiefwinckelichten auſſer dieſen Seiten A ⩭ a, ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und AC ⩭ ac, B ⩭ b und C ⩭ c. II. 45.

Beweiß.

Man beſchreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG und lege in Gedancken den Trian-

gel a b c auf den andern ABC dergestalt, daß der Punct a auf A und a b auf AB fället. Da nun a b = AB, und a = A, so fället der Punct b in B und a c auf AC (§. 30), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner b c = BC; so muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 13), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchschneiden, und demnach fället b c auf BC (§. 24). Derowegen sind die gantzen Triangel einander gleich (§. 31). W. Z. E.

Der 8. Lehrsatz.

III. 72. Wenn zwey Parallel-Linien AB und
46. CD von einer dritten EF in G und H durchschnitten werden, so sind 1. die Wechsels-Winckel x und y einander gleich, 2. der äussere Winckel o ist dem inneren y gleich und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zusammen 180°.

Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich sind (§. 22). Es sind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 18. 37). Derowegen ist x = y (§. 71): welches das erste war.

2. Nun ist x = o (§. 40.) Demnach y = o (§. 22. Arith.): welches das andere war.

3. Es ist aber u + o = 180° (§. 38). Derowegen ist auch u + y = 180° (§. 24. Arithm.) W. Z. E.

Der

Der 9. Lehrſatz.

73. Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergeſtalt in G und H durchſchnitten werden, daß die Wechſels-Winckel x und y, oder auch der äuſſere o und der innere y einander gleich ſind, oder die beyden inneren u und y zuſammen 180° machen; ſo ſind die Linien AB und CD parallel. III. 46.

Beweiß.

1. Laſſet aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen: machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y; ſo iſt I = K und HI = GK (§. 49), folgends I ein rechter Winckel (§. 37) und AB mit CD parallel (§. 22): welches das erſte war.

2. Es ſey o = y. Weil nun o = x (§. 40); ſo iſt x = y (§. 22. Arithm.), folgends vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ſind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit o 180°. Weil o und u 180° machen (§. 38), ſo iſt o = y (§. 22. 25. Arithm.) und alſo vermöge deſſen, was jetzt erwieſen worden ſind die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

Der 10. Lehrſatz.

74. In jedem Triangel ABC machen alle drey Winckel zuſammen 180°, und wenn man die eine Seite verlängert, ſo iſt der äuſſere Winckel ſo groß, wie die beyden inne- II. 47.

inneren, die ihm gegen über ſtehen, zuſammen.

Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit ſeiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, ſo iſt 1 = I, und 2 = II (§. 72). Nun I + 3 + II = 180° (§. 38): derowegen 1 + 3 + 2 = 180° (§. 24. Arithm.). Welches das erſte war.

II. Wenn die Seite AB verlängert wird in D, ſo
48. iſt 3 + 4 = 180° (§. 38). Nun iſt aber jetzt erwieſen worden, daß 1 + 2 + 3 = 180°. Derowegen 3 + 4 = 1 + 2 + 3 (§. 22. Arithm.), folgends 4 = 1 + 2 (§. 25. Arithm.: welches das andere war.

Der 1. Zuſatz.

75. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel ſeyn und wenn dieſes iſt, machen die zwey übrigen zuſammen auch noch einen rechten Winckel, das iſt 90° aus (§. 37): auch können zwey Linien, die auf einer dritten perpendicular ſtehen, von keiner Seite zuſammen ſtoſſen, wenn ſie gleich unendlich fort verlängert werden, und ſind demnach parallel.

Der 2. Zuſatz.

76. Viel weniger kan mehr als ein ſtumpfer Winckel in einem Triangel ſeyn (§. 18).

Der 3. Zuſatz.

77. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von 180° abziehet, ſo bleibet die Summe der beyden übrigen übrig: Und wenn man die

Sum-

Summe zweyer von 180° wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

Der 4. Zusatz.

78. Wenn in zweyen Triangeln zwey Winckel zweyen gleich sind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem andern gleich seyn (§. 25. Arithm.).

Der 11. Lehrsatz.

79. In einem gleichschenckelichten Tri- III.
angel ABC sind die Winckel an der Grund- 49.
Linie x und y einander gleich und die Perpendicular-Linie CD theilet so wohl den Winckel C als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Man theile die Linie AB in zwey gleiche Theile in D und ziehe die Linie DC. Weil nun auch AC ≡ CB (§. 19), so ist x ≡ y und o ≡ u, m ≡ n und △ ACD ≡ △ CDB (§. 51), folgends CD auf AB perpendicular (§ 17). W. Z. E.

Zusatz.

80. Also sind in einem gleichseitigen Triangel alle Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 74).

Der 12. Lehrsatz.

81. Wenn die Winckel x und y an der Grund-Linie AB eines Triangels ACB einander gleich sind, so sind auch die Seiten AC und CB einander gleich.

Beweiß.

III. 49. n. Man ziehe die Linie CD dergestalt, daß m = n. Weil nun x = y, so ist auch o = u (§. 78) und daher AC = CB (§. 50). W. Z. E.

Zusatz.

82. Wenn also drey Winckel einander gleich sind, und folgends ein jeder 60 Grad hält (§. 74); so sind alle drey Seiten einander gleich.

Der 13. Lehrsatz.

83. Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls ist zweymahl so groß wie der Winckel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen stehet.

Beweiß.

III. 50. 1. o = x + u (§. 74). Weil aber AC = BC (§. 27), so ist x = u (§. 79), folgends o = u + u = 2u.

III. 51. 2. x = 2y und u = 2o, wie erst n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist x + u = 2y + 2o (§. 24. Arithm.).

III. 52. 3. o + x = 2u + 2y und o = 2u, wie n. 1. erwiesen worden. Derowegen ist x = 2y (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

III. 50. 84. Also hat der Winckel an der Peripherie ABD zu seinem Maasse den halben Bogen AD, darauf er stehet: Denn der gantze Bogen AD ist das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte ACD (§. 16). Wenn der Winckel ACB auf einem halben Circul ADB oder HBK auf einem

grösseren Bogen HIK als einem halben Circul stehet; so ist klar daß der halbe Bogen AD des Winckels ACD und $\frac{1}{2}$ DB des Winckels DCB, gleichergestalt $\frac{1}{2}$ HI des Winckels HBI nud $\frac{1}{2}$ IK des Winckels IBK, folgends $\frac{1}{2}$ ADB oder ein Qvadrant des Winckels ACB und $\frac{1}{2}$ HIK, oder mehr als ein Qvadrant des Winckels HBK Maaß sey.

Der 2. Zusatz.

85. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC und ADC an der Peripherie eines Circuls sich endigen, und auf einem Bogen AC stehen, so sind sie einander gleich (§. 35). III. §3.

Der 3. Zusatz.

86. Jeder Winckel in einem halben Circul ABC ist ein rechter Winckel; denn er stehet auf einem halben Circul, und also ist sein Maaß ein Qvadrant (§. 84). III. §4.

Der 4. Zusatz.

87. Wenn der Winckel innerhalb einem Circul auf einem kleineren Bogen DE als einem halben Circul stehet; so ist er kleiner als ein rechter Winckel. Stehet er aber auf einem grösseren HK; so ist er auch gröſſer als ein rechter Winckel (§. 86.) und dannenhero in dem ersten Falle spitzig; in dem anderen stumpf (§. 18). III. §5.

Die 15. Aufgabe.

88. Einen Winckelhacken zu probiren, ob er richtig ist oder nicht. III. §4.

Auf-

Auflösung.

1. Beschreibet nach Belieben einen halben Circul ACB, und
2. Ziehet nach Gefallen von beyden Enden des Diametri AB biß an die Peripherie die Linien AC und BC.
3. Leget den Winckelhacken mit seinem Winckel an den Punct C. Wenn die Schenckel desselben die beyden Linien zugleich berühren, so ist er richtig.

Beweiß.

Der Winckel ACB ist ein rechter Winckel (§. 86). Wenn also der Winckelhacken sich in denselben schicket; so ist er richtig (§. 30). W. Z. E.

Die 16. Aufgabe.

89. Auf das Ende einer Linie ein Perpendicul aufzurichten.

Auflösung.

III 1. Setzet den Circul in einen beliebten Punct C
56 und thut ihn auf biß A.
2. Mit dieser Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.
3. Leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Zirckel den Punct E.
4. Endlich ziehet die Linie AF, so stehet sie auf AB perpendicular.

Beweiß.

Weil AC = CD = EC, so lässet sich aus C durch E, A und D ein halber Circul beschreiben (§. 27. 36). Derowegen ist bey A ein rechter Win-

Winckel (§. 86) und ſtehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 18) W. Z. E.

Anders.

Man kan es auch durch Hülffe des Winckelhackens wie oben (§. 70.) verrichten.

Die 17. Aufgabe.

90. Eine Linie AB in zwey gleiche Theile zu theilen. III. 57.

Auflöſung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchſchnitte in C und D
2. Ziehet die Puncte derſelben mit einer geraden Linie DC zuſammen, ſo theilet ſie die Linie AB in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AC = CB und AD = DB, ſo iſt o = y (§. 51). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 49). W. Z. E.

Anmerckung.

91. Man kan es auch Mechaniſch, das iſt, durch Verſuchen verrichten. Setzet nehmlich einen Zirckel in A ein, und thut ihn nach dem Augen-Maaſſe ſo weit auf, als bey nahe die Helffte der Linie AB träget. Schneidet damit ein in C und gleichfalls aus B in D: ſo werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können, wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird. III. 58.

Der 14. Lehrſatz.

92. In einem Circul ſind die Sehnen gleicher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich ſind, ſo ſind auch die Bogen gleich.

Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittel-Puncte C die radios AC, CB, CE und CD. Dieselben sind alle einander gleich (§. 27). Weil nun ferner die Bogen AB und DE gleich sind, so müssen auch die Winckel ACB und DCE gleich seyn (§. 35). Derowegen ist auch AB ≒ DE (§. 49): welches das erste war.

Wenn AB ≒ DE, so ist o ≒ x (§. 51), folgends sind die Bogen AB und DE einander gleich (§. 35): welches das andere war.

Zusatz.

93. Wenn man also einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet, so hat die Figur lauter gleiche Seiten (§. 92); aber auch lauter gleiche Winckel (§. 85). Derowegen ist es eine reguläre Figur (§. 21.)

Die 18. Aufgabe.

III. 60. 94. Einen Circul-Bogen in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung des Zirckels zwey Durchschnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D. eine Linie, so ist der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 90). Derowegen ist auch AE ≒ BE (§. 49.),

(§. 49), folgends sind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 92). W. Z. E.

Der 15. Lehrsatz.

95. Die perpendicular Linie DA, welche III. die Sehne EF in G in zwey gleiche Theile 61. theilet, gehet durch den Mittelpunct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittelpunct des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird, theilet es so wohl sie als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

1. Weil EG = GF und bey G zwey rechte Winckel, so ist EAD = DAF (§. 49) und also sind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 84. 35.) welches das erste war.

2. Es müssen ferner die Sehnen EA und AF §. 49) und folgends die Bogen AF und EA (§. 92.) einander gleich seyn. Demnach ist AE + ED = AF + FD (§. 24. Arithm.), und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet AD durch den Mittel-Punct (§. 13): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular stehet, so sind bey G rechte Winckel (§. 18). Da nun EC = CF (§. 27); so ist EG = GF und ECD = DCF (§. 71), folgends sind die Bogen ED und DF einander gleich (§. 35): welches das dritte war.

Die 19. Aufgabe.

III. 62. 96. Einen Winckel BAC in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in A und bemercket mit beliebter Eröffnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchschnitt in F und
3. Ziehet die Linie AF, diese theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil AD ⊐ AE und DF ⊐ EF, so ist o ⊐ x (§. 51.) W. Z. E.

Die 20. Aufgabe.

III. 63. 97. Durch drey gegebene Puncte A, B, G einen Circul zu beschreiben.

Auflösung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung die Durchschnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleichergestalt machet aus B und C die Durchschnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durchschneiden, nehmlich in H, daselbst ist der Mittel-Punct des Circuls.

Beweiß.

Wenn man von A bis B, ingleichen von B bis C eine Linie ziehet, so sind selbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 13). Nun stehen die beyden Linien DE und FG auf diesen Seh-

Sehnen AB und BC perpendicular, und theilen sie in zwey gleiche Theile (§. 90). Derowegen gehen beyde durch den Mittelpunct des Circuls (§. 95). Und ist demnach derselbe in H, wo die beyden Linien einander durchschneiden. W. Z. E.

Die 21. Aufgabe.

98. Auf eine gegebene Linie AB ein Quadrat zu machen. III. 64.

Auflösung.

1. Richtet in A ein Perpendicul auf (§ 70. 89) und machet es so groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D und
3. Ziehet die Linien CD und BD.

Die 22. Aufgabe.

99. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen. III. 65.

Auflösung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 89).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

Die 23. Aufgabe.

100. Aus einer gegebenen Linie AB und einem schiefen Winckel einen Rhombum zu machen. III. 66.

Auflösung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel AC §. 48) und machet AC = AB

2. Aus C und B machet mit AB einen Durchschnitt in D.
3. Ziehet die Linien CD und DB.

Die 24. Aufgabe.

III. 67. 101. Aus zwey gegebenen Linien AB und AC nebst einem schiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen.

Auflösung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 48) und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.
2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den ersten in D durchschneidet.
3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

Der 16. Lehrsatz.

IV. 68. 102. Ein Qvadrat, Rectangulum, Rhombus und Rhomboides wird von der Diagonal-Linie AD in zwey gleiche Theile getheilet: die beyden einander entgegen gesetzte Winckel sind einander gleich und die entgegen gesetzte Seiten AB und CD, AC und BD parallel.

Beweiß.

In allen diesen Figuren ist AC = DB und CD = AB (§. 20). Derowegen sind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o, u = u (§. 51), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 73). W. Z. E.

Zusatz.

Zusatz.

103. Also sind alle diese Vier-Ecke Parallelogramma (§. 23).

Die 25. Aufgabe.

104. Den Winckel in einem regulären Viel-Ecke zu finden.

Auflösung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Viel-Eckes.
2. Was heraus kommet, ziehet von 180 ab, so bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E. Im Sechs-Ecke dividiret 360 durch 6, und IV. ziehet den Quotienten 60 von 180 ab, so kommet 69. für ABC 120°.

Beweiß.

Es sey ABC der verlangte Winckel. Man beschreibe durch die drey Puncte ABC einen Circul (§. 97). Weil AB = BC (§. 21), so sind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 92). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B ist (§. 84); so darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn man den Bogen AD, oder den Winckel B wissen will. W. Z. E.

Die 26. Aufgabe.

105. In einem jeden Viel-Ecke die Summe aller Winckel zu finden. IV. 70.

Auflösung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.

2. Von dem Product ziehet 360 ab, so bleibet die Summe der Winckel übrig. Z. E.

	180		180
V Ecke	5	VI Ecke	6
	900		1080
	360		360
	540		720

Beweiß.

Ein jedes Viel-Ecke kan aus einem angenommenen Puncte F in so viel Triangel getheilet werden, als Seiten sind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret, so kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§. 74). Die Winckel um den Punct F gehören nicht zu dem Viel-Ecke, machen aber jederzeit 360° (§. 42). Derowegen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

Die 27. Aufgabe.

106. Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.

Auflösung.

IV. 71. 1. Traget in A und B die halben Polygon-Winckel; so werden sich die Seiten des gleichschenckelichten Triangels ABC im Mittel-Puncte des Circuls C durchschneiden.

2. Beschreibet aus C mit CA den Circul und traget die Seite AB darinnen herum.

Die

Die 28. Aufgabe.

107. In einem gegebenen Circul ein reguläres Viel-Ecke zu beschreiben.

Auflösung.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten, so habet ihr die Grösse des Winckels ACB. IV. 72.
2. Diesen traget an den Mittel-Punct des Circuls C (§. 48), so giebet sich die Seite des Viel-Eckes AB, die ihr
3. In dem Circul herum tragen könnet.

Der 17. Lehrsatz.

108. Die Seite des Sechs-Eckes AB ist dem Radio des Circuls AC gleich. IV. 72.

Beweiß.

Der Winckel ACB ist 60° (§. 107). Dannenhero sind die übrigen A und B 120° (§. 77). Nun weil AC ⊐ BC (§. 27); so ist auch A ⊐ B (§. 79), folgends ist jeder von beyden 60° und also dem Winckel C gleich. Derowegen ist auch AB ⊐ AC (§. 82). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

109. Also darf man nur den Radium sechsmal in dem Circul herum tragen, wenn man in demselben ein Sechs-Ecke beschreiben soll.

Der 2. Zusatz.

110. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechs-Ecke machen soll, darf man nur einen gleichseitigen Triangel auf dieselbe setzen (§. 53), so ist die Spitze C der Mittel-Punct des Circuls, darein es kommen soll.

Die 29. Aufgabe.

IV. 111. Aus allen Seiten der Figuren und
73. drey Diagonalen weniger als Seiten ſind eine jede Figur zu zeichnen.

Auflöſung.

Weil eine jede Figur durch Diagonal-Linien in zwey Triangel weniger als Seiten ſind, zertheilet wird, ſo hat man nichts nöthig, als (§. 55) immer einen Triangel auf den anderen zu ſetzen.

Die 30. Aufgabe.

IV. 112. Aus allen Seiten der Figur und drey
74. Winckeln weniger als Seiten ſind, eine jede Figur zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Ziehet die Linie AB, ſo einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehörigen Winckel A und B (§. 48), ſo laſſen ſich
2. Die beyden Seiten EA und CB anſetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehörigen Winckel hinſetzet (§. 48), ſo läſſet ſich ED anſetzen, und DC ziehen.
4. Oder mit den letzten beyden ED und CD machet aus E und C einen Durchſchnitt in D, ſo iſt die Figur geſchloſſen.

Anmerckung.

113. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden, ſo dörffen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die 31. Aufgabe.

114. Ein Qvadrat auszumeſſen.

Auf-

Auflösung.

1. Messet die Seite des Qvadrats, und
2. Multipliciret sie durch sich selbst, so kommet der Inhalt der Fläche heraus.

Seite des Qvadrats 345″

345

1725
1380
1035

Inhalt der Fläche 119025″

Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmessen will, muß man auch eine Fläche zum Maaß-Stabe annehmen. Da nun das Qvadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat, ist selbiges zum Maaß-Stabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heisset eine Qvadrat-Ruthe ein Qvadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit ist, ein Qvadrat-Schuh ein Qvadrat, so einen Schuh lang und einen Schuh breit ist, u. s. w. Wenn nun die Seite AB z. E. in 4 gleiche Theile eingetheilet ist, oder 4 Schuhe hält; so ist klar, daß man finden kan, wie viel schuhige Qvadrate oder Qvadrat-Schuhe in dem grossen Qvadrate ABDC enthalten sind, wenn man die Seite AB mit sich selbst multipliciret. Denn im grossen Qvadrate müssen so viel Reihen der kleineren seyn, und in jeder Reihe so viel kleine Qvadrate als die Seite AB Theile hat. IV. 75.

Der

Der 1. Zusatz.

115. Wenn die Seite des Qvadrats 10 ist, so wird der Inhalt desselben 100 seyn. Da nun eine Ruthe im Längen-Maass 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. s. w. so muß im Flächen-Maasse eine Qvadrat Ruthe 100 Schuhe, ein Qvadrat-Schuh hundert Qvadrat-Zolle u. s. w. haben.

Der 2. Zusatz.

116. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Qvadrat-Zolle, Qvadrat-Schuhe, Qvadrat-Ruthen resolviren, wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abschneidet: denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 1190 25 Zolle hat, so sind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

Die 32. Aufgabe.

IV. 76. 117. Ein Rectangulum ABCD auszumessen.

Auflösung.

1. Messet die Breite AB, ingleichen die Höhe BC.
2. Multipliciret jene durch diese, so kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es sey AB = 3°4'5"
AD = 123

1035
690
345

so ist der Inhalt = 4°24'35".

Beweiß.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Der 18. Lehrſatz.

118. Zwey Parallelogramma ABDC und DC, die eine baſin oder Grund-Linie CD und eine Höhe AC haben, ſind einander gleich. IV. 77.

Beweiß.

Weil AC = BD, EC = FD und AE = BF (§. 20 Geom. & §. 24. Arithm.); ſo iſt △ AEC = △ BFD (§. 51), folgends, wenn man beyderſeits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC = EGDF (§. 25 Arithm.), addiret man nun beyderſeits den Triangel CGD, ſo iſt auch ABDC = ECDF (§. 24. Arithm. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

119. Alſo müſſen auch die Triangel, ſo gleiche Grund-Linien und Höhen haben, einander gleich ſeyn (§. 102).

Der 2. Zuſatz.

120. Ein Triangel iſt die Helffte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grund-Linie hat und zwiſchen einerley Parallel-Linien ſtehet (§. 22.).

Die 33. Aufgabe.

121. Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen. IV. 78.

Auflöſung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie an,

an, und lasset darauf aus C ein Perpendicul CE fallen (§. 69).

2. Multipliciret die Grund-Linie AB durch die Höhe CE; so kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es sey AB = 456″
CE = 234

1824
1368
912

so ist der Inhalt = 10°67′04″

Beweiß.

Der Rhombus oder Rhomboides ABDC ist gleich einem Rectangulo, dessen Grund-Linie AB, die Höhe aber CE ist (§. 118. 103). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 117). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfalls gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

Die 34. Aufgabe.

122. Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.

Auflösung.

IV. 79. 1. Nehmet die Seite AB für die Grund-Linie an, und lasset darauf aus C die Perpendicular CD fallen (§. 69).

2. Messet die Linien AB und CD und multipliciret sie durch einander.

3. Was

3. Was heraus kommet, dividiret durch 2; so habet ihr den Inhalt des Triangels.

Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret, so habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, deſſen Seiten AB und DC ſind (§. 117. 121). Da nun der Triangel die Helffte von dieſem Parallelogrammo iſt (§. 120); ſo dörffet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren um den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

Anders.

Man darf nur die Grund-Linie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grund-Linie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben will: wie aus beygeſetztem Exempel zu erſehen.

AB 3°4′2″	AB 3°4′2″	½ AB 1°7′1′
CD 234	½ CD 117	CD 234
1368	2394	684
1026	342	513
684	342	342
80028	40014 ACB	40014 ACB
2)		
40014 ACB		

Die 35. Aufgabe.

123. Den Inhalt einer jeden geradelinichten Figur zu finden. IV. 80.

Auflöſung.

Weil jede Figur ſich aus einem Winckel B durch

durch die Diagonal-Linien EB, BD in so viel Triangel zertheilen lässet, als Seiten sind weniger zwey, als z. E. das Fünff-Ecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD; so darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel besonders ausrechnen und sie hernach in eine Summe addiren.

Oder wenn zwey Höhen CF und EG auf eine Grund-Linie gezogen werden, so kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grund-Linie BD durch die Summe der Höhen EG, und CF, oder die gantze Grund-Linie durch die halbe Summe der Höhen multipliciret.

Exempel.

½ BD = 4°3′	½ BD = 4°3′	½ EB = 4°2′
CF = 35	EC = 45	AH = 30
215	215	△AEB = 1260′
129	172	
△BCD 1505′	△EBD = 1935′	
	△AEB = 1260	
	△BCD = 1505	
	Inhalt der Figur = 4700′	

Der 1. Zusatz.

IV 81 124. Ein reguläres Viel-Ecke kan aus dem Mittel-Puncte C des Circuls, darein es sich beschreiben lässet, in so viel gleiche Triangel als Seiten sind, eingetheilet werden. Denn die Grund-

Grund-Linien dieſer Triangel AB, BE, EF &c. ſind einander gleich (§. 21) und die Schenckel derſelben AC, CB, CE, CF &c. gleichfalls (§. 27). Derowegen ſind auch die Triangel ſelbſt einander gleich (§. 51). Wenn ihr nun den Inhalt eines von dieſen Triangeln findet (§. 122) und denſelben durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommet der Inhalt des Viel-Eckes heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$ AB = 2°7′
DC = 29

243
54

△ ABC 783′
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Eckes = 39°15′

Der 2. Zuſatz.

125. Daher iſt ein reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß iſt wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die Höhe aber ſo groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche es aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 119). IV. 82.

Der 3. Zuſatz.

126. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, ſo in einem Circul beſchrieben worden, unendlich klein annimmet; ſo werden ſie ſich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC überein kommen. Derowegen iſt der Circul IV. 81.

einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß iſt als die Peripherie des Circuls, die Höhe aber dem Radio deſſelben gleichet (§. 125).

Der 4. Zuſatz.

IV. 83. 127. Der Ausſchnitt eines Circuls ACB iſt alſo einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß als der Bogen AB, die Höhe aber ſo groß als der Radius AC.

Der 5. Zuſatz.

128. Wenn alſo die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden, ſo kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierdten Theil von dieſem multipliciret wird. (§. 122.)

Anmerckung.

129. Es haben ſich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhältnis des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu erfinden: allein es iſt noch keinem gelungen, unerachtet heute zu Tage die Kunſt zu erfinden bey den Mathematicis ſehr hoch geſtiegen. Unterdeſſen haben ſich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältniß auszurechnen, die bey nahe zutrifft. Archimedes hat in ſeinem Büchlein von der Circul-Meſſung in dem anderen Lehrſatze zu erſt erwieſen, daß der Diameter eines Circuls zu ſeiner Peripherie ſich beynahe verhalte wie 7 zu 22. Weil aber dieſe Verhältniß in groſſen Circuln etwas zu viel bringet, haben andere eine genauere geſuchet. Niemand aber hat ſich in dieſem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cöln, welcher endlich heraus gebracht, daß, wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000 000 000 000 000 iſt, die Peripherie bey nahe 314 159 265 358 979 323 846 ſey. Allein da dieſe Zahlen im Rechnen viel zu weitläuftig ſind, nimmet man nur beyderſeits die erſten drey Ziffern und ſetzet die Verhältniß

des

des Diametri zu der Peripherie des Circuls wie 100. zu 314 : in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cöln überein kommen. In kleinen Zahlen ist keine genauere Verhältniß, als die Adrianus Metius gegeben, wie 113 zu 355. Der Beweiß folget unten in der Trigonometrie. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältniß haben, ist leicht zu begreiffen. Denn wenn in verschiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verschiedene Verhältniß hätten; könten sie dadurch von einander unterschieden werden, und daher unmöglich einander ähnlich seyn, welches doch oben erwiesen worden (§. 31).

Der 19. Lehrsatz.

130. Der Jnhalt des Circuls verhält sich zum Qvadrat seines Diametri wie bey nahe 785. zu 1000.

Beweiß.

Wenn der Diameter 100 Theile hat, bekommet die Peripherie 314 (§. 129), also ist der Jnhalt des Circuls 7850 (§. 128), das Qvadrat des Diametri aber 10000 (§. 114): folgends verhält sich jener zu diesem wie 7850 zu 10000, das ist, wenn man beyderseits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 59. Arith.) W. Z. E.

Der 20. Lehrsatz.

131. Die Flächen der Circul verhalten sich gegen einander wie die Quadrate ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die Fläche des einen Circuls zu dem Qvadrate seines Diametri, so verhält sich die Fläche des andern Circuls zu dem Qvadrate seines

Diametri (§. 129. 130.). Derowegen verhält sich auch die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des andern wie das Qvadrat des einen Diametri zu dem Qvadrate des anderen (§. 83. Arithm.) W. Z. E.

Die 36. Aufgabe.

132. Es wird gegeben der Diameter des Circuls, man soll die Peripheri finden.

Auflösung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). Diese ist die verlangte Peripherie (§. 129).

Es sey der Diameter 56'. Sprechet

100 -- 314 -- 56

56

1884

1570

17°5'8''4''' Peripherie des Circuls.

Die 37. Aufgabe.

133. Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584'''), man sol den Diametrum finden.

Auflösung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie 17584''' die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.); so kommet der verlangte Diameter 56 heraus (§. 129).

$$\begin{array}{r} 314-100-17584 \\ \qquad\qquad\quad 100 \\ \hline\hline \qquad 1758400 \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{\#8} \\ \text{2ø2} \\ \text{\# 88400} \\ \text{3\#\#\#\#} \\ \text{3\#\#\#} \\ \text{33} \end{array}\right\} 5°6'0''0''' \text{ Diameter.}$$

Die 38. Aufgabe.

134. Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Circuls, man ſol den Inhalt deſſelben finden.

Auflöſung.

1. Suchet erſtlich die Peripherie (§. 132) oder den Diametrum (§. 133).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierdten Theil des Diametri (§. 128).

Z. E. Es ſey der Diameter 5600‴, ſo iſt die Peripherie 17584‴, folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

Anders.

Multipliciret den Diametrum (56′) durch ſich ſelbſt und ſuchet zu 1000,785 und dem gefundenen Quadrate des Diametri 3136 die vierdte Proportional-Zahl 246176″ (§. 85. Arithm.); ſo habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 130).

Die 39. Aufgabe.

135. Es wird gegeben der Inhalt des Circuls, man sol den Diametrum finden.

Auflösung.

1. Suchet zu 785. und 1000. und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176″ die vierdte Proportional-Zahl 313600 (§. 85. Arithm.)
2. Hieraus ziehet die Qvadrat-Wurtzel 56 (§. 77. Arithm.), dieſe iſt der verlangte Diameter (§. 130).

Zuſatz.

136. Wollet ihr die Peripherie wiſſen, ſo könnet ihr, nachdem der Diameter bekandt worden, dieſelbe durch die 36 Aufgabe (§. 132) ſuchen.

Die 40. Aufgabe.

IV. 83. 137. Es wird gegeben der Radius des Circuls AC (6′) und die Gröſſe des Bogens AB (6°), man sol den Inhalt des Ausſchnittes oder Sectoris ABC finden.

Auflösung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC (§. 85. Arithm.) die vierdte Proportional-Zahl 1884‴ Dieſe iſt die halbe Peripherie (§. 132 Geom. & §. 59 Arithm.)
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884‴ die vierdte Proportionahl-Zahl $62\frac{4}{5}$‴ (§. 85. Arithm.); ſo iſt euch der Bogen AB in Linien bekandt.
3. Dieſe multipliciret durch den vierdten Theil

des

des Diametri 300‴, ſo kommet der Inhalt des Ausſchnittes ABC 18840‴ heraus (§. 122. 127).

Der 21. Lehrſatz.

138. Wenn zwey Parallelogramma ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben, verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Grund-Linien CD und DF: Hingegen wie ihre Höhen, wenn die Grund-Linien gleich ſind. IV. 84.

Beweiß.

Den Inhalt des Parallelogrammi AD bekommet man, wenn man ſeine Grund-Linie CD durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Parallelogrammi BF, wenn ſeine Grund-Linie DF durch AC multipliciret wird (§. 117). Alſo verhalten ſich die beyden Parallelogramma wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das iſt, wie CD zu DF (§. 59. Arithm.) Welches das erſte war.

Auf eben ſolche Art wird erwieſen, daß, wenn die Grund-Linien gleich ſind, die Parallelogramma ſich wie die Höhen verhalten: Welches das andere war.

Zuſatz.

139 Weil jeder Triangel als die Helfte eines Parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 120); ſo müſſen auch die Triangel von gleicher Höhe ſich wie ihre Grund-Linien; und die auf gleichen Grund-Linien wie ihre Höhen verhalten.

Die 41. Aufgabe.

V. 140. Ein Parallelogrammum ABEC aus ei-
85. nem gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.

Auflösung.

Machet EF = AD und ziehet die Linie DF, so sind die beyden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE sind einander gleich (§. 102.) Weil AB = EC und diese Linien einander parallel (§. 102), über dieses AD = EF; so ist ferner o = x und y = u (§. 72) und FC = DB (§. 25. Arithm.). Derowegen ist auch △DBG = △GCF (§. 50, folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich (§. 24. 25. Arithm.) W. Z. E.

Die 42. Aufgabe.

141. Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und seine Grund-Linie (18′), man sol die Höhe finden.

Auflösung.

Durch die halbe Grund-Linie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′), so kommet die Höhe (4′) heraus (§. 122).

Die 43. Aufgabe.

142. Eine jede gradelinichte Figur in so viel Theile zu theilen, als man begeh-

Auf-

Auflösung.

1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 123) und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in drey. V. 86.

2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab und was übrig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$ AD, so kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzusetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 141).

3. In der Weite dieser Höhe ziehet mit DA eine Parallel-Linie (§. 67), welche AB in I durchschneidet; so könnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur und dividiret die Helffte durch $\frac{1}{2}$ DI; so kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem sechsten Theile der Figur gleich ist.

5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallel-Linie (§. cit.), damit sich der Punct K giebet.

6. Den sechsten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$ DK und mit der Weite des Quotienten ziehet wie vorhin eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den anderen Theil DIKL abschneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es sey AD 516″, AC 580″, EH 154″, BG 315″, DF 375″; so ist AED 39732″, ARC 91350″, ADC 108750″ und daher die gantze Fi-

gur 239832″, der dritte Theil 79944″, der sechste 39972″, die Höhe des △DIA 156″, des △DIK 151″, und des △DKL 139″.

Anmerckung.

143. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geschehen, so werden auf dem Felde die Puncte IK und L durch die Grösse der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

Der 22. Lehrsatz.

V. 87 144. In einem rechtwinckelichten Triangel ABC ist das Qvadrat ACFG der grösten Seite AC den Qvadraten BCED und ABIH der beyden übrigen Seiten BC und AB gleich.

Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel (§. 67). Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat und mit ihm zwischen den beyden Parallel-Linien CF und BK stehet, so ist er die Helfte von demselben (§. 120). Eben so weil der Triangel ACE mit dem Qvadrate BCED eine Grund-Linie CE hat und zwischen den beyden Parallel-Linien AD und CE stehet, so ist er die Helfte von demselben (§. 120). Nun ist CF = AC und BC = CE (§. 20) und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§. 24. Arithm.), weil nemlich ACF = BCF = 90° (§. 20. 37). Derowegen sind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 49), folgends auch das Qvadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 26. Arithm.)

Da nun auf gleiche Weise erwiesen wird, daß das

das Quadrat AHIB dem Rectangulo ALKG gleich sey; so ist klar, daß die beyden Quadrate AHIB und BCDE zusammen genommen dem Quadrate AGFC gleich sind. W. Z. E.

Anmerckung.

145. Dieser Lehrsatz wird von seinem Erfinder Pythagora der Pythagorische Lehrsatz und wegen seines vortrefflichen Nutzens durch die gantze Mathematic von einigen Magister Matheseos genennet.

Die 44. Aufgabe.

146. Ein Quadrat zu machen, welches so groß ist wie zwey oder mehrere andere zusammen genommen.

Auflösung.

1. Setzet die Seiten der beyden Quadrate AB und BC recht winckelicht zusammen (§. 70. 89). V. 88.
2. Ziehet die Linie AC, so habet ihr die Seite des Quadrates, welches so groß ist wie die anderen beyde zusammen (§. 144).
3. Richtet CE = AC auf die Seite des dritten Quadrates CD perpendicular auf, und
4. Ziehet die Linie DE, so habet ihr die Seite eines Quadrates, welches so groß ist als die drey Quadrate zusammen (§. 144) u. s. w.

Der 23. Lehrsatz.

147. Wenn in geradelinichten Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich sind und die Linien, so sie einschliessen, beyderseits einerley Verhältniß haben; so sind sie einander ähnlich: und wenn sie

ähn-

ähnlich sind, so hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beschaffenheit.

Beweiß.

Die geradelinichte Figuren können nicht anders als durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältniß der Seiten, so sie einschliessen, von einander unterschieden werden: denn sonst lässet sich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einerley Grösse und die Seiten, so sie einschliessen, einerley Verhältniß haben, so kommen die Sachen überein, wodurch sie von einander unterschieden sind. Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 4): welches das erste war.

Wenn zwey Figuren einander ähnlich sind, so kommen die Sachen mit einander überein, wodurch sie von einander zu unterscheiden sind (§. 4). Nun werden die geradelinichten Figuren durch die Grösse der gleichnahmigen Winckel und die Verhältniß der Seiten, so sie einschliessen, unterschieden. Derowegen muß die Grösse der Winckel und die Verhältnis der Seiten beyderseits einerley seyn: welches das andere war.

Der 24. Lehrsatz.

V. 89. 124. Wenn in zweyen Triangeln BAC und DFE, $B \simeq D$ und $C \simeq E$; so ist $BA : AC \simeq DF : FE$ und $AB : BC \simeq FD : DE$ nnd wenn hingegen die Seiten proportional sind, so sind auch die gleichnahmigen Winckel gleich.

Beweiß.

Beweiß.

Weil B ≅ D und C ≅ E, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite ſich der Triangel beſchreiben läſſet (§. 60); ſo werden die Triangel ABC und EDF auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§ 33); folgends BA: AC ≅ FD: FE und AB: BC ≅ FD: DE (§. 147): Welches das erſte war.

Weil im andern Falle die drey Seiten des einen Triangels proportional ſind den drey Seiten des anderen, und aus drey Seiten ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 55); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33), und alſo die gleichnahmigen Winckel einander gleich (§. 147); welches das andere war.

Der 25. Lehrſatz.

149. Wenn in einem Triangel ABC eine Linie DE mit der Grund-Linie BC parallel gezogen wird, ſo verhält ſich AD zu AE wie AB zu AC und wie BD zu EC, auch AD: DE ≅ AB: BC. V. 89.

Beweiß.

Weil DE mit BC parallel; ſo iſt o ≅ x und u ≅ y (§. 72), daher AD: AE ≅ AB: AC und AD: DF ≅ AB: BC (§. 148), folgends weil AD: AB ≅ AE: AC (§ 83. Arithm.), AD: AE ≅ BD: EC. W. Z. E.

Die

Die 45. Aufgabe.

V. 90. 150. Zu zwey gegebenen Linien AC und AB die dritte Proportional-Linie zu finden.

Auflösung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD und
2. Traget aus A in C die Linie AC; aus A in B, ingleichen aus C in E die Linie AB.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus E die Linie DE mit CB parallel, welches geschiehet, wenn ihr (§. 48) den Winckel E dem Winckel C gleich machet (§. 73); so ist BD die verlangte dritte Proportional-Linie (§. 149).

Die 46. Aufgabe.

V. 91. 151. Zu drey gegebenen Linien AB, AC und BD die vierdte Proportional-Linie zu finden.

Auflösung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. Aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe: so ist CE die verlangte vierdte Proportional-Linie (§. 149).

Der 26. Lehrsatz.

V. 89. 152. Wenn in zweyen Triangeln ABC und FDE, B ≒ D und AB : BC ≒ FD : DE; so ist auch A ≒ F und C ≒ E, und BA : AC ≒ DF : FE.

Beweiß.

Beweiß.

Weil B ≅ D und AB: BC ≅ FD: DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einschlieſſen, ſich ein Triangel beſchreiben läſſet, (§. 58); ſo werden die Triangel ABC und FDE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 33); folgends A ≅ F, C ≅ E und BA: AC ≅ DF: FE (§. 147). W. Z. E.

Anmerckung.

153. Die Lehrſätze von der Aehnlichkeit der Triangel ſind von den nützlichſten in der gantzen Mathematick, und dienen zu den meiſten Erfindungen, die man in derſelben haben kan. Auch die vornehmſte Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf denſelben, wie bald mit mehreren erhellen ſoll.

Die 47. Aufgabe.

154. Eine gerade Linie AB in ſo viel gleiche Theile zu theilen, als man verlanget. V. 92.

Auflöſung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD ſo viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen ſoll, z. E. fünffe.
2. Setzet auf CD einen gleichſeitigen Triangel CED (§. 53).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB.
4. Endlich ziehet gegen den erſten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels F die Linie

Linie EG, so ist AF der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

Beweiß.

Weil EA : EB = EC : ED; so ist A = C und EA : AB = EC : CD (§. 152). Nun ist EC = CD: derowegen ist auch EA = AB. Weil nun ferner EA : AF = EC : CG (§. 148), das ist, AB : AF = CD : CG und CG = $\frac{1}{5}$ CD, so ist auch AF = $\frac{1}{5}$ AB (§. 53. Arithm.) W. Z. E.

Die 48. Aufgabe.

V. 93. 155. Eine gerade Linie AB nach der Proportion einzutheilen, nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.

Auflösung.

1. Beschreibet auf die eingetheilete Linie CD einen gleichseitigen Triangel (§. 53).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G, I, die Linien EG, EI. Diese theilen die gegebene Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Anmerckung.

156. Diese Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunst und Fortification, sonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergrösseren oder verkleineren sol.

Die

Die 49. Aufgabe.

157. Ein Parallelogramm um ingleichen einen Triangel in so viel gleiche Theile zu theilen, als man verlanget. VI. 106. 107.

Auflösung.

1. Theilet die Grund-Linie CD oder CB in so viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden soll (§. 154).
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem ersten Falle mit der anderen Seite AC Parallel-Linien 1. 1 und 2. 2 (§. 67); in dem anderen Falle aber Linien bis an die Spitze des Triangels A 1 und A 2: so sind beyde Figuren in gleiche Theile getheilet (§. 138. 139).

Die 50. Aufgabe.

158. Zwischen zwey gegebenen Linien AB und BE eine mittlere Proportional-Linie zu finden. VI. 108.

Auflösung.

1. Traget die gegebene Linien AB und BE auf eine an einander und theilet sie in C in zwey gleiche Theile (§. 90).
2. Beschreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicular-Linie BD auf (§ 70). Diese ist die verlangte mittlere Proportional-Linie.

Beweiß.

Der Winckel ADE ist ein rechter Winckel (§. 68): ABD ist auch ein rechter Winckel (§. 18). Der Winckel DAB ist beyden Triangeln DAB und

DAE gemein. Derowegen ist auch der Winckel ADB dem Winckel DEB gleich (§. 78). Nun ist in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 18). Derowegen verhält sich AB zu BD wie BD zu BE (§. 148). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

159. Wenn man für 1. eine Linie annimmet und nach derselben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret, so kan man durch diese Aufgabe vermittelst des verjüngten Maaß-Stabes die Qvadrat-Wurtzel ausziehen (§. 74. Arithm.).

Die 2. Anmerckung.

160. Eben auf diese Art kan man durch die 46. Aufgabe (§. 151) die Regel Detri in Linien verrichten.

Die 51. Aufgabe.

VI. 109. 161. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und dessen Höhe DF den Diametrum ED, und folgends den Mittel-Punct des Circuls C zu finden.

Auflösung und Beweiß.

1. Suchet zu FD und FB die dritte Proportional-Linie (§. 85. Arithm.), so habet ihr EF (§. 158).
2. Addiret zu FE die Höhe des Bogens DF, so habet ihr den Diametrum ED.
3. Theilet denselben in 2 gleiche Theile, so habet ihr den Radium EC und folgends den Mittel-Punct C.

Z. E.

Z.E. Es sey DF 8′ 3″ FB 1°6′6″

83 — 166 — 166

166 ∗

22

996 366

996 2778 } 332″EF

166 833 } 83 DF

27556 88 415″ED

2)

2075‴EC

Anmerckung.

162. Diese Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau-Kunst wenn man die Eröfnung der Thüren und Fenster mit Bögen schlieſſen soll.

Die 52. Aufgabe.

163. Aus der gegebenen Sehne eines Bo- VI. gens AB und seiner Höhe DF den Inhalt 109. des Abschnittes ADBFA zu finden.

Auflösung.

1. Suchet zuerst den Diametrum des Zirckels DE (§. 160).
2. Beschreibet damit einen Circul und traget die die Sehne AB darein.
3. Messet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 43) und
4. Suchet alsdenn den Ausschnitt ACBDA (§. 137).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterscheide FC zwischen der Höhe des Bogens DF

und dem Radio DC ſuchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 122).

6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausſchnitte ACBDA ab, ſo bleibet der Abſchnitt ADBFA übrig.

Z. E. Es ſey AB 600‴ DF 80‴, ſo iſt DE 1205‴, der Bogen AB 60°, und daher der Ausſchnitt ACBDA 189630‴. Da nun FC 522‴, AF 300‴; ſo iſt △ACB 156600‴, folgends der Abſchnitt AFBDA 33030‴.

Die 53. Aufgabe.

V. 94. 164. Einen verjüngten Maaß-Stab zu verfertigen.

Auflöſung.

1. Ziehet eine Linie AE und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebter Gröſſe aus A in B, und denn ferner den Raum AB, ſo vielmahl euch beliebet.

2. Richtet in A von gefälliger Länge ein Perpendicular-Linie AC auf (§. 70), und theilet ſie in 10 gleiche Theile.

3. Durch jeden Theilungs-Punct ziehet mit AE eine Parallel-Linie (§. 67) und

4. Traget auf die obere CD eben die Theile, welche ſich auf AB befinden.

5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6, u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen.

Ich ſage, wenn AB eine Ruthe iſt, ſo ſind die Theile B 1, 1. 2., 2. 3. u. ſ. w. Schuhe: Hingegen

9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll u. s. w.

Beweiß.

Weil 10. Schuhe eine Ruthe machen (§. 9), so ist klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe sind. Daß aber 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll sind, u. s. w. erweiset man also. Dieweil 9. 9 mit C 9 parallel ist, so verhält sich wie A 9 zu AC, so 9. 9. zu C 9 (§. 149). Nun ist A 9 = $\frac{1}{10}$ AC. Derowegen ist auch 9. 9 = $\frac{1}{10}$ C 9, folgends ein Zoll (§. 9), u. s. w. W. Z. E.

Zusatz.

165. Wenn man nun den Zirckel auf die dritte oder siebende Linie setzet, und ihn biß zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünfften Schuhe gezogen ist; so hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. s. w.

Die 54. Aufgabe.

166. Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden, zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan. V. 95.

Auflösung.

1. Setzet das Meß-Tischlein in D und erwehlet auf demselben einen Punct c.
2. Von demselben visiret durch die Dioptern in A und ziehet die Linie c a.
3. Gleichergestalt visiret in B und ziehet die Linie c b.
4. Messet mit der Ruthen die Linien cA und cB, und

und A (§. 43) und mit der Ruthen die Linie AC (§. 44).

2. Construiret daraus durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§. 60).

3. Messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie ab, so wisset ihr die verlangte Weite AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie vorhin.

Die 56. Aufgabe.

V. 97. 168. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu messen.

Auflösung.

1. Erwehlet zwey Stände in C und D. In den einen C setzet das Tischlein, in den anderen stecket einen Stab.

2. Aus dem Puncte c visiret durch die Dioptern nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahin zu auf dem Tischlein Linien.

3. Messet die Weite der beyden Stände CD (§. 44) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tischlein aus c in d.

4. Stecket in C einen Stab, und setzet das Tischlein dergestalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie c d durch die Dioptern visiret, ihr den Stab in C erblicket.

5. Visiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tischlein die Linien da und db.

6. Endlich messet (§. 164) auf dem verjüngten Maaß-

Maaß-Stabe ab, so habet ihr die Länge der Weite AB.

Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln d c b und EBC gemein, über dieses auch der Winckel c dem Winckel C gleich ist; so verhält sich cd zu CD wie bc zu BC (§. 148). Wiederum weil aus gleichmäßiger Ursache der Triangel a c d dem Triangel ACD ähnlich ist; so verhält sich cd zu CD wie ac zu AC (§. 148), folgends ist auch bc zu BC wie ac zu AC (§. 57. Arithm.) Da nun über dieses der Winckel acb dem Winckel ACB gleich ist, so verhält sich ab zu AB wie ac zu AC (§. 152) oder cd zu CD (§. 57. Arithm.). Da nun dc so viel Theile auf dem verjüngtem Maaß-Stabe als DC im Grossen hat; so muß auch ab so viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als AB im Grossen haben. W.Z.E.

Eine andere Auflösung.

1. Messet aus dem ersten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§. 43) so geben ihre Summen die Winckel ACD und BDC. VI. 98.
2. Messet ferner die Stand-Linie CD (§. 44).
3. Traget diese nach dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Papier und construiret mit Hülffe der Winckel x und z + w den Triangel BCD und mit Hülffe der Winckel z und x + y den Triangel ACD (§. 60).
4. Endlich messet auf dem verjüngten Maaß-

Stabe die Linie AB, so wisset ihr die verlangte Weite.

Beweiß.

Der Beweiß ist einerley mit dem vorigen.

Anmerckung.

169. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl messen, wenn man nemlich aus zweyen Ständen gegen jeden visiret.

Die 57. Aufgabe.

V. 99. 170. Die Höhe eines Ortes AB zu messen, zu dem man kommen kan.

Auflösung.

1. Erwehlet euch einen Stand in D und richtet das Tischlein vertical, doch so, daß seine untere Seite horizontal sey: welches vermittelst einer Bleywage gar leicht geschehen kan.
2. Die Regel mit den Dioptern leget an dasselbe horizontal, visiret nach dem Orte, dessen Höhe ihr messen wollet, und ziehet die Linie cE.
3. Kehret an dem Puncte c die Regel mit den Dioptern in die Höhe, biß ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tischlein die Linie cb.
4. Messet die Stand-Linie cC (§. 44) und
5. Traget sie von dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Tischlein aus c in E (§. 164).
6. Richtet in E ein Perpendicul Eb auf (§. 70) und
7. Messet seine Länge auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164), so wisset ihr die Höhe CA.
8. Dazu addiret die Höhe BC, so kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Be-

Beweiß.

Der Winckel c ist beyden Triangeln Ecb und CcA gemein: bey E und C sind rechte Winckel; also verhält sich Ec zu cC wie bE zu AC (§. 148). Nun hält Ec so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie cC auf dem grossen. Derowegen muß auch Eb so viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie AC auf dem grossen halten. W. Z. E.

Eine andere Auflösung.

1. Messet den Winckel E (§. 43) und die Stand-Linie AD oder CE (§. 44). VI. 100.
2. Construiret daraus einen rechtwinckelichten Triangel ebc (§. 60).
3. Messet die Höhe bc auf dem verjüngten Maaß-Stabe, so habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, so kommet die Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie der vorige.

Anmerckung.

171. Man setzet voraus, daß die Linie AD horizontal sey: denn wenn das Instrument an einem erhabeneren oder auch niedrigeren Orte stünde, als die Höhe BA gelegen, so ist es rathsamer, daß man auch den Winckel CEA misset, und den Triangel CEA im kleinen construiret.

Die 58. Aufgabe.

172. Eine Höhe AB zu messen, zu der man nicht kommen kan.

Auflösung.

1. Erwehlet 2 Stände in D und E, und visiret wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der VI. 101.

Spi-

Spitze A und dem Puncte C, in dem ersten Stande D.

2. Messet die Stand-Linie ED und traget sie aus f, so über dem Puncte D stehen muß, in e von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164).

3. Traget das Tischlein in E dergestalt, daß der Punct e über E kommet und visiret wie vorhin nach dem Stabe in D und der Spitze A.

4. Wo die Linie ea die Linie f a durchschneidet, lasset ein Perpendicul a c auf f c herunter fallen (§. 69).

5. Diesen messet auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164); so habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC, so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben so wie in der vorigen Aufgabe.

Eine andere Auflösung.

VI. 101. 1. Messet in dem ersten Stande D den Winckel f und in dem anderen E den Winckel e (§. 43) und die Stand-Linie ED (§. 44).

2. Diese traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) und

VI. 102. 3. Construiret darauf durch Hülffe der Winckel e und f einen Triangel f e a (§. 60).

4. Verlängert seine Grund-Linie f e in c und lasset von a ein Perpendicul a c herunter fallen (§. 69).

5. Endlich messet a c auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) und addiret dazu die Höhe des

In-

Instruments, damit ihr die Winckel gemessen, oder nehmet in acht, was (§. 171.) erinnert worden: so kommet die verlangte Höhe AB heraus.

Beweiß.

Der Beweiß ist wie in der vorhergehenden Aufgabe.

Die 59. Aufgabe.

173. Eine jede geradelinichte Figur ABCDE, in die man kommen kan, in Grund zu legen. VI. 103.

Auflösung.

Messet den gantzen Umfang der Figur AB, BC, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonal-Linien AC und AD, so könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe, (§. 164) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 111).

Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget, so muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel so groß sind als in der grossen und die Seiten sich eben so gegen einander verhalten wie in der grossen (§. 57). Wenn man nun für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngten Maaß-Stabe so viel annimmet als sie im Grossen ausmachet, so verhalten sich die Seiten in der verjüngten Figur eben so gegen einander wie die Seiten der grossen. Denn wenn z. E. AB im grossen 6 ist, so ist sie im kleinen auch 6; wenn im grossen BC 7 ist, so ist sie im kleinen auch 7. Und also verhält sich AB zu BC

bey-

beyderseits wie 6. zu 7. Derowegen sind auch die Winckel der kleinen Figur so groß wie die Winckel in der grossen (§. 148). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; so müssen auch alle Winckel in der verjüngten Figur so groß seyn wie in der grossen. W. Z. E.

Anders.

VI. 1. Erwehlet euch innerhalb der Figur einen
104. Punct F und setzet dahin das Meß-Tischlein.

2. Aus F visiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E gestecket und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.

3. Messet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 44) und

4. Eben so groß machet nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164). die Linien Fa, Fb, Fc. Fd, Fe.

5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; so schliesset sich die verlangte Figur.

Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält sich Fa zu Fb wie FA zu FB im Triangel AFB und der Winckel F ist beyden Triangeln gemein: derowegen verhält sich auch Fb zu FB wie ba zu BA (§. 152). Eben so wird erwiesen, es verhalte sich wie Fb zu FB so bc zu BC, folgends auch ba zu bc wie AB zu BC (§. 57. Arithm.). Es ist aber auch der Winckel ABC, so groß wie der Winckel abc (§. 152). Da nun auf gleiche Weise von allen übrigen

Win-

Winckeln c, d, e, a erwiesen werden kan, daß sie den Winckeln C, D, E, A gleich sind, und auch von den übrigen Seiten, daß sie sich gegen einander verhalten wie die Seiten CD, DE, EA; so ist klar, daß die grosse Figur in Grund geleget worden. W. Z. E.

Anders.

1. Messet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 43), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§ 44).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 48), ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164).
3. Ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; so wird die verlangte Figur geschlossen.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie der vorige.

Die 60. Aufgabe.

174. Eine Figur ABCDE in Grund zu VI. legen, die man aus zweyen Oertern A und B 105. ganz übersehen kan.

Auflösung.

1. Setzet euer Tischlein in A und visiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E und ziehet gegen dieselbe Linien aus dem Puncte A.
2. Messet die Stand-Linie AB (§. 44). und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tischlein aus A in b.
3. Traget das Tischlein aus A in B und richtet es dergestalt, daß der Punct b in B kommet und ihr durch die Dioptern des an die Linie bA, angeleg-

legten Lineals den in A eingesteckten Stab sehen könnet.

4. Visiret nach allen übrigen Ecken der Figur und ziehet gegen dieselbe aus B Linien, welche die vorigen in e, d, c durchschneiden.

5. Endlich ziehet die Linien ed, dc; so habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist fast eben wie in der 56 Aufgabe (§. 168).

Anders.

1. Messet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§. 43), ingleichen die Linie AB (§. 44), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD DBC (§. 43).

2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie ab und traget von dem verjüngten Maaß-Stabe die Grösse der Linie AB darauf (§. 164).

3. Traget in bac, cad, dae die Winckel BAC, CAD und DAE: hingegen in abe, ebd, dbc die Winckel ABE, EBD, DBC (§. 48).

4. Endlich ziehet die Puncte a, e, d, c, b mit geraden Linien zusammen; so habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

Beweiß.

Der Beweiß ist abermahls wie in der 56 Aufgabe (§. 168).

Die 61. Aufgabe.

175. Eine Figur ABCDE in Grund zu legen, die man ganz umgehen kan.

Auf-

Auflösung.

1. Setzet das Tischlein in A und visiret nach den VI. Stäben in B und E, damit ihr den Winckel 105 BAE darauf bekommet.
2. Messet die Linien AB und AE (§. 44) und traget sie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 164) auf das Tischlein aus a in b.
3. Gehet mit dem Tischlein in B und setzet den Punct b in B, visiret wieder zurücke in A, ingleichen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winckel CBA auf das Tischlein bekommet.
4. Messet die Linie BC (§. 44) und traget sie auf das Tischlein aus b in c. (§. 164).
5. Wenn ihr die gantze Figur dergestalt umgehet, so werdet ihr sie in Grund geleget haben.

Beweiß.

Denn alle eure Winckel in der kleinen Figur sind den Winckeln in der grossen gleich und die Linien verhalten sich in der kleinen Figur eben so wie in der grossen: derowegen ist die kleine Figur der grossen ähnlich (§. 147). W. Z. E.

Anders.

Messet alle Seiten der Figur (§. 44) und drey Winckel weniger als Seiten sind (§. 43), so könnet ihr die Figur in Grund legen (§. 112).

Die 62. Aufgabe.

176. Ein jedes Feld, oder einen jeden andern Platz auszurechnen.

Auflösung.

1. Leget es zuerst in Grund, nach den vorhergehenden Aufgaben. Darnach

2. Rechnet die Figur aus, nach der 35 Aufgabe (§. 123).

Die 15. Erklärung.

VI. 177. Wenn ein halber Circul X sich um
110. seinen Diameter AB herum beweget, beschreibet er eine Kugel.

Zusatz.

178. Also sind alle Puncte in der Kugel-Fläche von dem Mittel-Puncte gleichweit entfernet (§. 13).

Die 16. Erklärung.

VI. 179. Wenn eine geradelinichte Figur
111. ABC sich an einer geraden Linie AD derge-
VI. stalt herunter beweget, daß sie sich immer
112. parallel bleibet, beschreibet sie ein PRISMA;
VI. beweget sich aber ein Circul X an einer gera-
113. den Linie FG gleichergestalt herunter, oder ein Rectangulum ABCD und ein Qvadrat um seine Höhe BC, so wird ein Cylinder oder eine Walze beschrieben.

Der 1. Zusatz.

180. Ein jedes Prisma hat zwey gleiche Grundflächen und ist um und um von so vielen Vier-Ecken eingeschlossen als die Grund-Fläche Seiten hat.

Der 2. Zusatz.

181. In dem Prismate und Cylinder sind alle Durchschnitte, die mit ihren Grund-Flächen parallel geschehen einander gleich.

Die 17. Erklärung.

VII. 182. Wenn sich ein Rectangulum ABCD an
114. einer Linie AE auf gleiche Art herunter be-

we-

weget, bekommet man ein PARALLELEPIPEDUM: ein Qvadrat O an eine Linie HI, die seiner Seite gleich ist, herunter beweget, zeuget einen CUBUM oder Würffel. VII. 115.

Der 1. Zusatz.

183. Das Parallepipedum ist in sechs Rectangula eingeschlossen, deren zwey einander überstehende gleich sind. Und alle Durchschnitte, die mit der Grund-Fläche parallel geschehen, sind einander gleich.

Der 2. Zusatz.

184. Ein Würffel ist in sechs gleiche Qvadrate eingeschlossen.

Die 18. Erklärung.

185. Wenn sich ein rechtwinckelichter Triangel ABC um seine Seite AB herum beweget, beschreibet er einen CONUM oder Kegel. VII. 116.

Zusatz.

186. Alle Durchschnitte, die im Kegel mit der Grund-Fläche DBC parallel geschehen, sind Circul, aber immer kleinere, je näher sie der Spitze A kommen.

Die 19. Erklärung.

187. Wenn eine Linie AD sich in einem festen Puncte D verschieben lässet, und um die gantze Peripherie einer geradelinichten Figur ABC mit dem anderen Ende A beweget; entstehet eine Pyramide. Ist die Figur ABC ein Circul, so bekommet man einen Kegel. VII. 117. VII. 116.

Zusatz.

188. Eine Pyramide hat zur Grund-Fläche eine geradelinichte Figur, und ist um und um in so viel Triangel als die Grund-Fläche Seiten hat eingeschlossen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zusammen stossen.

Die 20. Erklärung.

189. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art eingeschlossen ist, nennet man ihn regulär oder ordentlich; die übrigen werden irreguläre oder unordentliche genennet.

Die 21. Erklärung.

VII. 118 190. Ausser dem Würffel (§. 182) sind noch vier andere reguläre Cörper, als das TETRAEDRUM, welches aus vier gleichseitigen Triangeln zusammen gesetzet wird: das OCTAEDRUM, so aus achten zusammen gesetzet: das ICOSAEDRUM, welches zwantzig einschliessen: und das DODECAEDRUM, welches von zwölff regulären Fünff-Ecken eingeschlossen wird.

Die 63. Aufgabe.

191. Den cörperlichen Inhalt eines Cubi oder Würffels und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

Der Maaß-Stab des cörperlichen Inhalts ist eine Cubic-Ruthe, das ist, ein Würffel, der eine Ruthe dicke, und eine Ruthe breit ist. Diese wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle ꝛc. Jenes sind Würffel, die zur Seite einen Schuh; diese

dieſe aber Würffel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den cörperlichen Inhalt eines Würffels wiſſen wollet, ſo

1. Meſſet die Seite des Würffels und multipliciret ſie mit ſich ſelbſt, ſo habet ihr ſeine Grundfläche (§. 114. 184).
2. Dieſe multipliciret weiter durch ſeine Seite, ſo kommet der Inhalt des Würffels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; ſo bekommet ihr die Fläche des gantzen Würffels (§ 184).

Exempel.

Seite 34′ Grundfläche 1156′

	34	Seite	34
	136		4624
	102		3468
Grundfläche	1156′	Inhalt des Würffels	39304′
	6		
Fläche des Würffels	6936′		

Beweiß.

Man bilde ſich ein, es ſey die Seite des Würffels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So iſt klar, daß ſo viel Schichten kleiner Wurffel heraus kommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte ſo viel kleine Würffel als Qvadrate in der Grundfläche ſind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret ſo kommet die Zahl der kleinen Würffel heraus, die der groſſe in ſich hält. W. Z. E. VII. 122.

Zusatz.

192. Wenn die Seite des Würffels 10 ist, so ist der cörperliche Inhalt 1000. Derowegen wenn die Seite 1. Ruthe oder 10 Schuhe hält, so sind 1000 schuhige Würffel in dem grossen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuh, der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle, der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

Der 27. Lehrsatz.

193. Alle Parallelepipeda, Prismata und Cylinder, welche gleiche Grundflächen und Höhen haben, sind einander gleich.

Beweiß.

Wenn man ein parallelepipedum, prisma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerschneidet, so subtil, als man will, so sind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§. 181. 183); sondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben, so können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geschnitten werden. Und also fasset ein Cörper so viel Raum in sich als der andere. W. Z. E.

Die 64. Aufgabe.

VII. 123. 194. Den Inhalt eines Parallelepipedi und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, so habet ihr die Grundfläche ABCD (§. 117. 183).
2. Diese multipliciret ferner durch die Höhe BF, so kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E.

Z. E. Es sey AB 36′ BC 15′ BF 12′

Länge AB	36	Grundfl. ABCD	540
Breite BC	15	Höhe BF	12
	180		1080
	36		540
Grundfl. ABCD	540′	Cörperlicher Inhalt.	6480′

Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BF und BF in BC, so habet ihr die Vier-Ecke BD, EB und BG (§. 117. 183).
2. Addiret die drey Vier-Ecke zusammen und multipliciret die Summe durch 2; so bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 117. 183).

Z. E. AB	36′	AB	36′	BC	15′
BC	15	BF	12	BF	12
	180		72		30
	36		36		15
□ DB	540′	□ BG	432′	□ BE	180′
□ BG	432				
□ BE	180				
	1152′				
	2				
	2304′ Fläche des Parallelepipedi.				

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 191).

VII.

Der 28. Lehrsatz. 123.

95. Ein jedes Parallelepipedum wird durch

die Diagonal-Fläche DBFH in zwey gleiche Prismata getheilet.

Beweiß.

Die Diagonal-Linie DB theilet das parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§. 102). Da nun die beyden Prismata ADBFGH und DBCEFH ausser diesen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müssen sie einander gleich seyn (§. 193). W. Z. E.

Die 65. Aufgabe.

196. Den Inhalt eines jeden Prismatis und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

VII. 1. Suchet die Grundfläche des Prismatis (§. 117. 124. 121. 122. 123. 124).

2. Multipliciret selbige durch die Höhe, so kommet der verlangte Inhalt heraus.

3. Hingegen multipliciret den Umfang der gantzen Grundfläche durch dieselbe Höhe; so kommet die Fläche ausser den beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun diese dazu addiret, so habet ihr die gantze Fläche (§. 180).

Z. E. Es sey AB 8′ CD 6′ AE 15′

	AB	8′	
½	CD	3	
	ABC	24′	

	ABC	24′
		120
		24
	Inhalt des Prismatis	360′

BC	91″
BA	80
AC	62
Peripherie	233″

Per

Peripherie	233″
AE	150
	11650
	233
Seiten-Fläche	34970″
BAC	2400
HEI	2400
Gantze Fläche	39750″

Beweiß.

Das dreyeckichte Prisma ist die Helffte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 195). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi, mit der Höhe multipliciret, so bekommet man seinen Inhalt (§. 194). Derowegen wenn man die Helffte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das ist, die Grundfläche des dreyeckichten Prismatis durch die Höhe multipliciret, so muß die Helffte des Parallelepipedi, das ist, der Inhalt des Prismatis heraus kommen. Alle übrigen Prismata lassen sich in dreyeckichte zertheilen, und also gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwiesen worden.

Die 66. Aufgabe.

197. Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro desselben seinen Inhalt und seine Fläche zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 134).
2. Multipliciret selbige durch seine Höhe, so habet ihr den verlangten Inhalt.

3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieselbe Höhe, so kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret; so ist die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

VI. Z. E. Es sey der Diameter 2 AB 560″, die Höhe
113. BC 892″, so ist

die Grundfl.	246176″	Periph.	17584‴
die Höhe BC	892″	BC	8920
	492352		351680
	2215584		158256
	1969408		140672
Inhalt des Cylinders.	219588992‴		156849280‴
			24617600
			24617600
		Fläche	206084480‴

Beweiß.

Weil der Circul ein reguläres Viel-Ecke ist, so unzehlig viel Seiten hat, so kan man den Cylinder als ein Prisma ansehen, welches unzehlig viel Seiten hat. Und dannenhero wird sein Inhalt gefunden, wenn seine Grundfläche durch die Höhe; die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben diese Höhe multipliciret wird (§. 196). W. Z. E.

Der 29. Lehrsatz.

198. Pyramiden und Kegel, die gleiche Grundflächen und Höhen haben, sind einander gleich.

Beweiß.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 223

Der 30. Lehrsatz.

199. Eine jede Pyramide ist der dritte Theil von einem Prismate, so mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 224

Zusatz.

200. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zu halten ist, welche unzeblich viel Ecken hat; so wird auch derselbe der dritte Theil eines Cylinders seyn, so gleiche Grundfläche u. gleiche Höhe mit ihr hat.

Die 67. Aufgabe.

201. Den Inhalt einer Pyramide, ingleichen eines Kegels zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Inhalt eines Prismatis und Cylinders, so gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide u. dem Kegel haben (§. 196. 197).
2. Diesen dividiret durch 3, so kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 199. 200).

Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderseits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Prismatis ist (§. 196) 360′. Also ist der Inhalt der Pyramide 120′. Der Inhalt des Cylinders ist (§. 197) 219° 588′ 992″. Also kommen für den Kegel 73 196 330 $\frac{2}{3}$.

Die

Die 68. Aufgabe.

VII. 202. Den Inhalt eines abgekürtzeten
125 Kegels ABDC zu finden.

Auflösung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterscheid AH der halben Diametrorum AG uud CF zu der Höhe des abgekürtzeten Kegels CH; so der halbe grosse Diameter AG zu der Höhe des gantzen Kegels EG. (§. 149); so kan man durch die Regel Detri die Höhe des gantzen Kegels EG finden. (§. 85. Arithm.).
2. Aus dieser und dem Diametro AB suchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 201).
3. Ziehet die Höhe des abgekürtzeten Kegels FG von der Höhe des gantzen EG ab, so bleibet die Höhe des abgeschnittenen Kegels EF übrig.
4. Suchet aus dieser und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 201).
5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD ab, so bleibet der Inhalt des abgekürtzeten ACDB übrig.

Z. E. Es sey AB 36′, CD 20′, FG = CH 12′; so ist AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

AH: CH = AG: GE
8: 12 = 18:
4) 2 3 9 (§. 96. Arithm.)
2) 1 3

27′ = GE
12 = GF

15 = FE

100: 314 = 18
18
2512
314
56'5'2''' halbe grosse Peripherie
1800 AG
45216
5652
101736'' grosse Grundfläche
90 ⅓ GE
9°156'240'' der Kegel AEB

100: 314 = 10:
10
314'' halbe kleine Peripherie
100 CF
31400'' kleine Grundfläche
50 ⅓ EF
1570000'' Inhalt des Kegels CED
9.156240 Inhalt des Kegels AEB
7586240'' Inhalt des abgekürzeten Kegels ACDB

Der 31. Lehrsatz.

203. Die Kugel ist ⅔ von einem Cylinder, der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 231. Der

Der 32. Lehrsatz.

204. Der Cubus Diametri verhält sich zu der Kugel bey nahe wie 300. zu 157.

Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 ist, so hält der Cubus desselben 1000 000 (§. 191) und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche und Höhe hat, 785000 (§. 197). Und demnach ist der Inhalt der Kugel $523333\frac{1}{3}$ (§. 203). Solchergestalt verhält sich der Cubus zur Kugel, wie 1000 000 zu $523333\frac{1}{3}$, das ist, wenn man beyderseits mit 3 multipliciret, wie 3000 000 zu 1570000 (§. 58. Arith.) oder wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 59. Arithm.) W. Z. E.

Anmerckung.

205. Ich sage, der Cubus Diametri verhält sich zur Kugel bey nahe wie 300 zu 157, weil man voraus setzet, der Diameter im Circul verhalte sich zu seiner Peripherie wie 100 zu 314: welches nur bey nahe zutrifft (§. 129).

Der 33. Lehrsatz.

206. Die Kugel-Fläche verhält sich zu dem grösten Circul der Kugel wie 4. zu 1.

Beweiß.

Man findet ihn in den Anfangs-Gründen §. 235.

Zusatz.

207. Also kommet die Kugel-Fläche heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret (§. 134).

Die 69. Aufgabe.

208. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel

Kugel, so wohl den Jnhalt ihrer Fläche, als ihren cörperlichen Jnhalt zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Peripherie des gröſten Circuls (§. 132).
2. Multipliciret ſie durch den gegebenen Diametrum, ſo habet ihr die Kugel-Fläche (§. 207).
3. So ihr nun ferner dieſelbe durch den ſechſten Theil des Diametri multipliciret oder durch den gantzen Diametrum, und das Product durch 6 dividiret; kommet der cörperliche Jnhalt der Kugel heraus.

Z. E. Es ſey der Diameter 5600′′′, ſo iſt die Peripherie des gröſten Circuls 17584′′′

17584′′′
Diameter 5600

10550400
87920

Kugel-Fläche 984704′′
Diameter 560

59082240
4923520

551434240′′

4 / 6 } 91905706 2/3 ′′′ Jnhalt der Kugel.

Die 70. Aufgabe.

209. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel ihren cörperlichen Jnhalt noch auf eine andere Art zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Suchet den Cubum des Diametri, (§. 191), oder in den Tabellen über die Cubic-Zahlen.
2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.) diese ist der cörperliche Inhalt der Kugel (§. 204).

Z. E. Es sey der Diameter eine Kugel 64″ so ist dessen Cubus 262144, folgends

300 — 157 — 2621 44″

157

1835008
1310720
262144

4115660 8

2 2
4 1 8 6 6 0 8 } 137188″ $\frac{208}{300}$ Inhalt der Kugel.
3 3 3 3 3 3 0 0

Der 34. Lehrsatz.

210. Alle Prismata, ingleichen Parallelepipeda, Cylinder, Pyramiden und Kugel, wenn sie gleiche Höhen haben, verhalten sich wie ihre Grundfläche: Haben sie aber gleiche Grundflächen so verhalten sie sich wie ihre Höhen.

Beweiß.

Prismata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten sich wie die Producte aus ihren Höhen in ihre Grundflächen (§. 194. 196. 197), Pyramiden aber und Kegel wie die Producte aus dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 201):

201): und alſo alle insgeſammt, wenn ihre Höhen gleich ſind, wie die Grundflächen; wenn aber die Grundflächen gleich ſind, wie die Höhen (§. 58. Arithm.) W. Z. E.

Zuſatz.

211. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 179), die Circul aber ſich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 131); ſo müſſen auch die Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

Der 35. Lehrſatz.

212. Die Kugeln verhalten ſich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.

Beweiß.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, ſo verhält ſich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri (§. 204). Derowegen verhält ſich auch die eine Kugel zu der andern wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der andern (§. 83. Arithm.) W. Z. E.

Die 71. Aufgabe.

213. Einen Viſir-Stab zu verfertigen, durch den man leichte finden kan, wie viel Kannen von einer flüßigen Materie als Bier, Wein, Brandtewein u. ſ. w. in einem Cylindriſchen Gefäſſe enthalten ſind, oder Raum haben.

Auflöſung. VII.

1 Nehmet den Diameter von einem Cylindriſchen 126.

Gefässe, dergleichen man zu einem Kannen-Maasse brauchet, und traget ihn aus A in B.

2. Richtet in A eine lange Perpendicular-Linie auf, und traget aus A in 1 den Diameter des Kannen-Gefässes; so ist die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefässe, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

3. Traget B 1 aus A in 2, so ist B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefässes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. s. w gefunden, so traget dieselben auf die eine Seite des Visir-Stabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne so vielmahl, als angehet. So ist geschehen, was man verlanget.

Beweiß.

Denn wenn zwey Cylindrische Gefässe einerley Höhe und zwar die Höhe einer Kanne haben, verhalten sie sich wie die Qvadrate ihrer Diametrorum (§. 211). Daher ist das Qvadrat des Diameters eines zweykannigen Gefässes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen viermahl so groß als eines einkannigen, u. s. w. Nun ist das Qvadrat B 1 oder A 2 zweymahl, das Qvadrat B 2 oder A 3 dreymahl, das Qvadrat B 3 oder A 4 viermahl so groß als das Qvadrat AB oder A 1 (§. 144), u. s. w Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefässes ist, so ist A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. s. w. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaß-Stabes, da

diese

dieſe Eintheilungen aufgezeichnet ſind, den Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes ausmeſſet; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ſtehen können. Meſſet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Viſir-Stabes die Länge deſſelben, ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen über einander ſtehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret, ſo kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefäſſe faſſen kan. Und ſolchergeſtalt könnet ihr durch den verfertigten Viſir-Stab den Inhalt eines Cylindriſchen Gefäſſes nach Kannen-Maaſſe finden. W. Z. E.

Anmerckung.

214. Es ſey z. E. der Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes 8, die Höhe 12; ſo haben 96 Kannen darinnen Raum.

Die 72. Aufgabe.

215. Ein gegebenes Faß zu viſiren, das VII. iſt, zu finden, wie viel Kannen in demſelben 127. Raum haben.

Auflöſung.

1. Meſſet mit der gehörigen Seite des Viſir-Stabes den Diameter des Bodens AB, ingleichen den Diameter des Bauches durch das Spund-Loch CD: dabey mit der anderen Seite des Viſir-Stabes die Länge des Faſſes EF.
2. Weil das Faß mitten bey dem Spundloche einen Bauch hat, gegen den Boden aber beyderſeits niedergedruckt iſt, ſo nimmet man an (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es ſich gleich nicht geometriſch erweiſen läſſet) daß das

Faß einem Cylinder gleich sey, dessen Grundfläche der mittlere Arithmetische Proportional-Circul zwischen dem kleinen Circul des Bodens und dem grossen des Bauches ist. Addiret demnach den grossen Diameter CD und den kleinen AB.

3. Die halbe Summe multipliciret durch die Länge des Fasses FE, so kommet vermöge des Beweises der vorhergehenden Aufgabe (§. 213) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Fasse Raum haben;

Z. E. Es sey AB = 8
CD = 12

so ist die Summa = 20

die halbe Summe = 10
FE = 15

Inhalt des Fasses = 150 Kannen.

Anmerckung.

216. Es ist zu mercken, daß man noch keine leichte und richtige Manier ersonnen Fässer, die nicht voll sind, zu visiren, wenn sie nach der Länge liegen. Will man sie aber auf den Boden setzen und hernach die Höhe des Weines an stat der Länge des Fasses annehmen: so kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden, wie viel Kannen darinnen enthalten sind.

Die 73. Aufgabe.

VII. 217. Eines jeden irregulären Cörpers
128. Inhalt zu finden.

Auflösung.

1. Leget den Cörper in ein ausgehöletes Parallelepipedum und übergiesset ihn mit Wasser, oder überschüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die

die Höhe des Waſſers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.

2. Nehmet den Cörper heraus und mercket abermahl die Höhe des Waſſers oder des Sandes, nachdem er wieder geebnet worden, AC: ſo wiſſet ihr BC.

3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich iſt, ſo meſſet deſſelben Länge FC und Breite CG, und ſuchet den Inhalt deſſelben (§. 194).

Z. E. Es ſey AB 8′ AC 5′, ſo iſt BC 3′. Es ſey ferner FC 12′, CG 4′: ſo wird endlich der Inhalt des Cörpers 144′ gefunden.

Anmerckung.

218. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefäſſe nicht wohl legen kan, als wenn man zum Exempel eine feſtſtehende Statue ausmeſſen ſolte; ſo darf man nur entweder ein Parallelepipedum oder ein viereckigtes Priſma um denſelben aufrichten, den leeren Raum mit Sand ausfüllen und im übrigen wie vorhin verfahren.

Die 74. Aufgabe.

219. Netze zu zeichnen, daraus man die geometriſchen Cörper zuſammen legen kan.

Auflöſung.

VIII

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC (§. 53): theilet die Seiten in zwey gleiche Theile in D, E und F, und ziehet die Linien DE, EF, und FD: ſo iſt das Netze des Tetraëdri fertig (§. 190). 129

2. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und VIII ED in L verlängert, biß CG = DC, CH = FC, 130 DI = IL = ED; ſo laſſen ſich die Linien GL, CI

und IH ziehen, und ist das Netze des Octaëdri fertig (§. 190).

VIII. 3. 131. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würfels AI viermahl, so daß AI = IL = LN = NB, und construiret das rectangulum ACDB dergestalt, daß AC = AI (§. 99). Ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 67) und verlängert IK und LM beyderseits in E und F, G und H, bis EI = IK = KF und GL = LM = MH; so giebet sich das Netze des Hexaëdri oder des Würfels (§. 182).

VIII. 4. 132. Beschreibet ein reguläres Fünfecke ABCDE (§. 107), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfalls an D und A und ziehet die Linie AG; machet AG = AB = BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchschnitt in Q; so giebet sich das Fünfecke ABLQG. Auf gleiche Art hänget die übrigen Fünf-Ecke BNROC, CHGFD, DKSME, ETVIA, ingleichen die übrigen sechs a, b, c, d, e, f daran: so ist das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 190).

VIII. 5. 133. Beschreibet einen gleichseitigen Triangel ACB (§. 53); verlängert die Linie AB in D und traget sie noch viermahl darauf; ziehet CE mit AD parallel (§. 67) und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N biß CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR, und XE; leget dasselbe ferner auf D und M, H und L, C und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY = BA

und

und ziehet die Linien RE und AY. Die beſchriebene Figur iſt das Netze des Icoſaëdri (§. 190).

6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet ſeine Höhe BA perpendicular auf und beſchreibet das rectangulum BACD (§. 99) Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 67), und verlängert EH beyderſeits in L und N, ingleichen FI in M und O, biß LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden: ſo giebet ſich das Netze des Parallelepipedi (§. 182). VIII. 134.

7. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines Priſmatis CG, GH und HF: beſchreibet das rectangulum CAEF, deſſen Höhe CA der Höhe des Priſmatis gleich iſt (§. 99). Auf BD und GH conſtruiret mit AB und DE, CG und HF die △△BKD und GIH (§. 55): ſo iſt das Netze des Priſmatis fertig (§ 179). Wenn die Grundfläche ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. iſt; ſo wird auf BD und GH ein Fünf-Sechs-Sieben-Ecke ꝛc. beſchrieben. VIII. 135.

8. Beſchreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beſchreibet auf D die Grundfläche der Pyramide: ſo iſt das Netze fertig (§. 187). VIII 136.

9. Für das Netze des Cylinders beſchreibet ein rectangulum (§ 99), deſſen Höhe BC der Höhe des Cylinders, die Länge CF dem Umfange gleich iſt (§ 132): verlängert BC in A und D biß BA und VIII 137.

CD dem Diameter gleich werden, und beſchreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So iſt geſchehen, was man verlangte (§. 179).

Anmerckung.

220. Damit man die Cörper aus den Netzen zuſammen leimen kan; ſo läſſet man einige Ränder, indem man ſie ausſchneidet, wie durch die punctirten Linien Fig. 129. angedeutet worden. Dieſe Arbeit dienet den Anfängern die geometriſchen Cörper deutlich zu begreiffen.

ENDE der Geometrie.

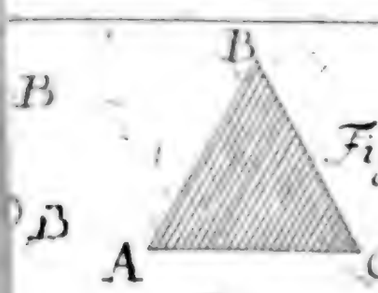


Fig: 10.

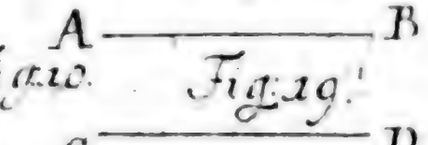
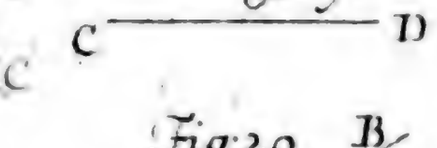


Fig: 19.



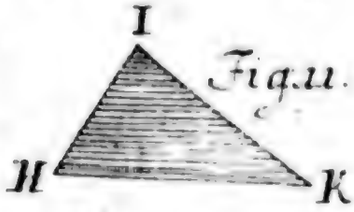


Fig: 11.

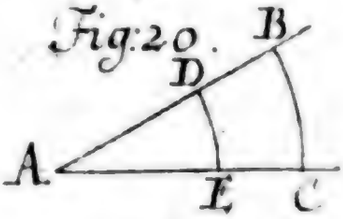


Fig: 20.

Fig: 12.

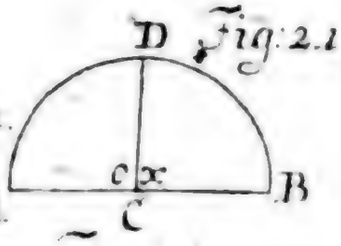


Fig: 21.

Fig: 13.

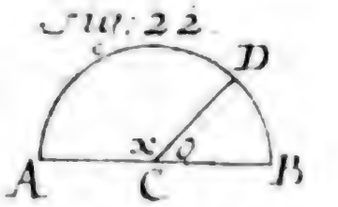


Fig: 22.

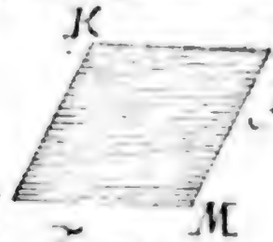


Fig: 14.

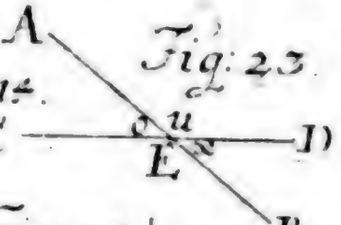


Fig: 23.

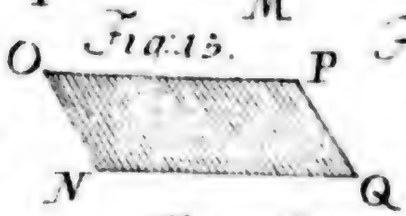


Fig: 15.

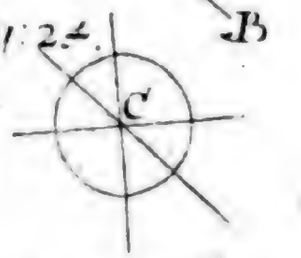
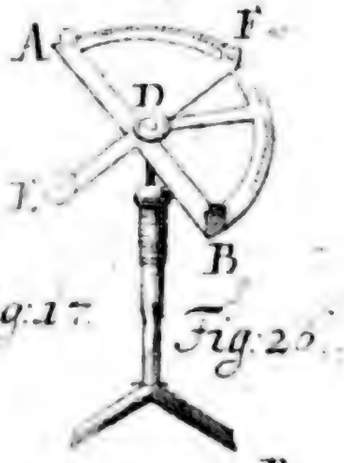


Fig: 24.

Fig: 16.



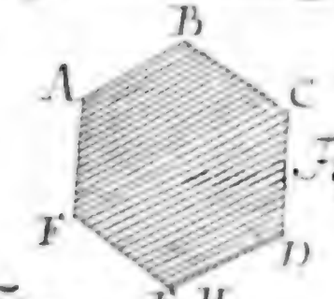


Fig: 17.

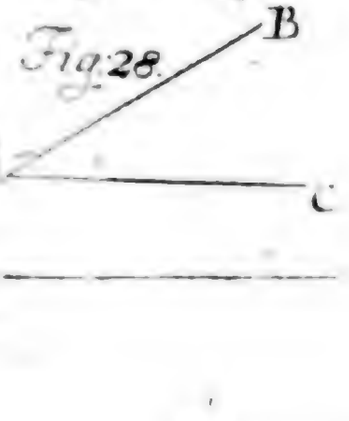


Fig: 25.

Fig: 18.

Fig: 28.

I. Tit: A

Digitized by Google

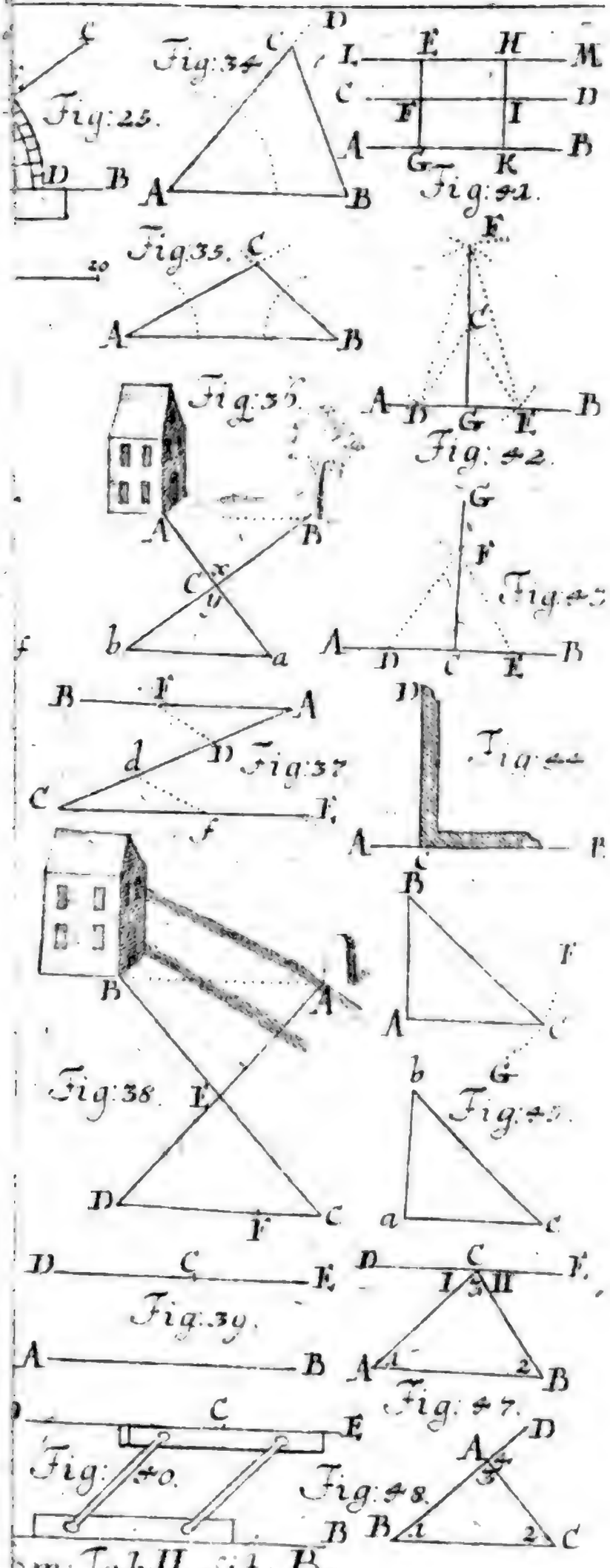
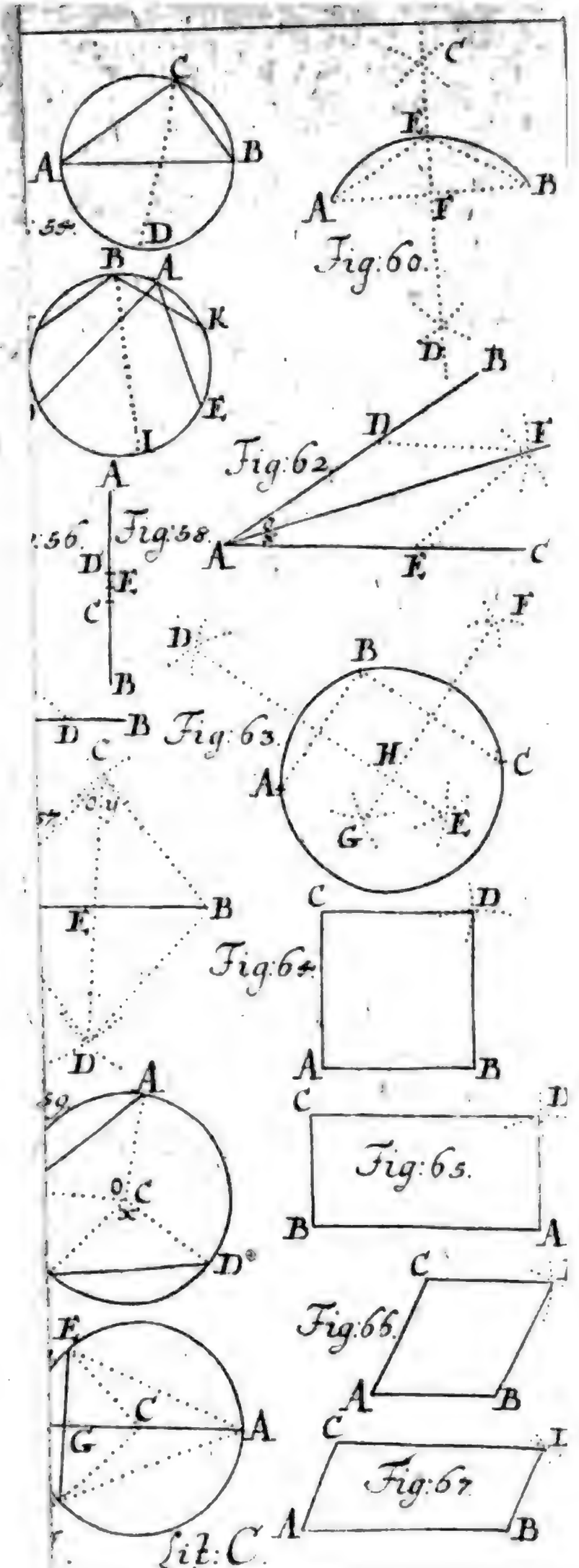


Fig: 25.
Fig: 34.
Fig: 41.
Fig: 35.
Fig: 42.
Fig: 36.
Fig: 43.
Fig: 37.
Fig: 44.
Fig: 38.
Fig: 45.
Fig: 39.
Fig: 47.
Fig: 40.
Fig: 48.

m: Tab II. Lit: B.

Digitized by Google


C
A
B
D
55.
Fig: 60.
E
F
K
I
56.
Fig: 58.
Fig: 62.
Fig: 63.
H
G
Fig: 64.
Fig: 65.
Fig: 66.
Fig: 67
57.
59.
O

Lit: C.

Fig: 75.

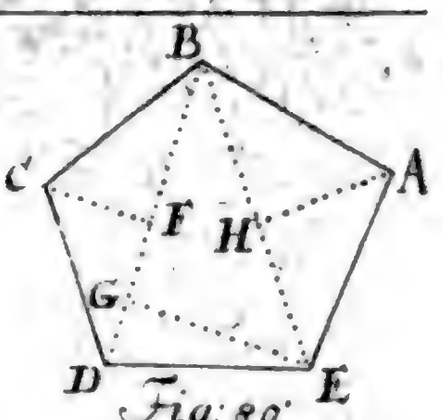


Fig: 80.

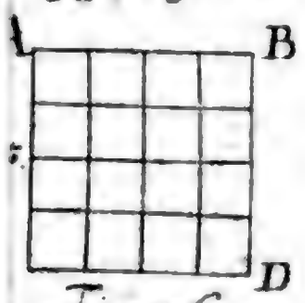


Fig: 76.

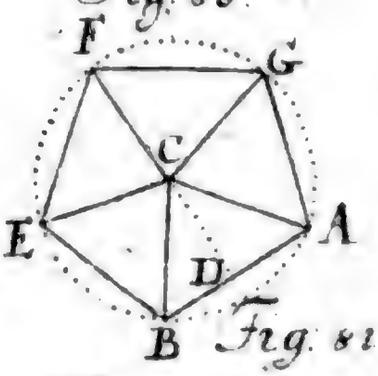
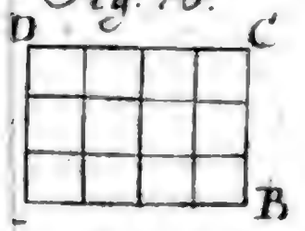


Fig: 81.



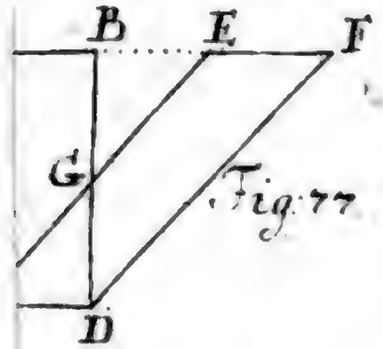


Fig: 77.

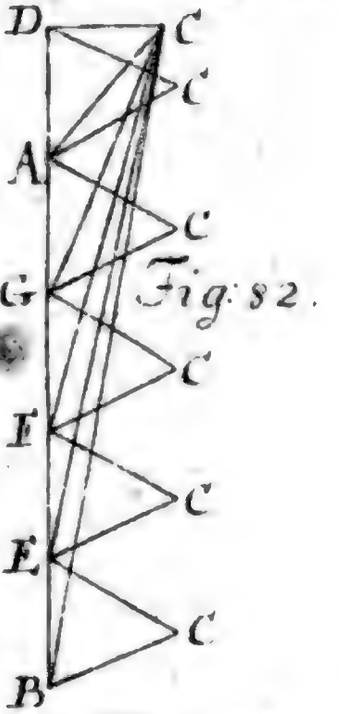


Fig: 82.

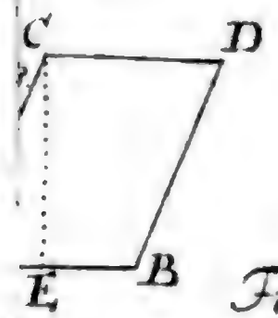


Fig: 83.

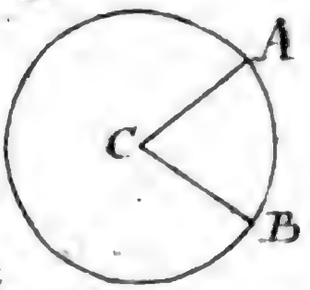


Fig: 84.

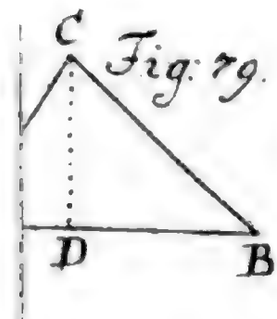


Fig: 79.

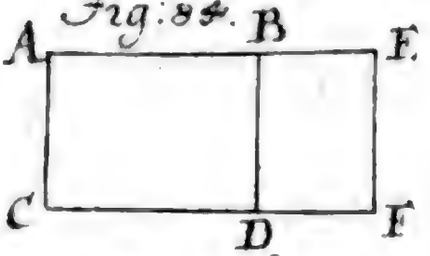


Fig: Geom: Tab: IV. Lit: D.

Digitized by Google

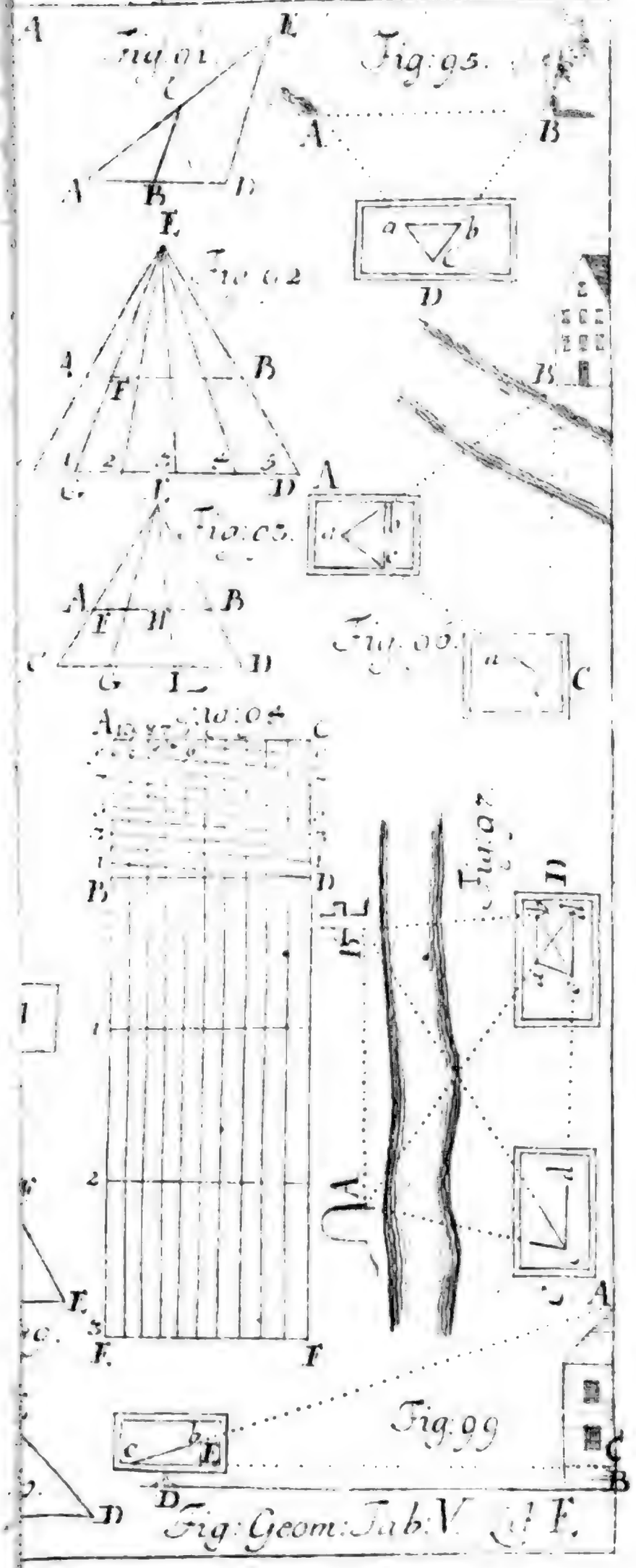
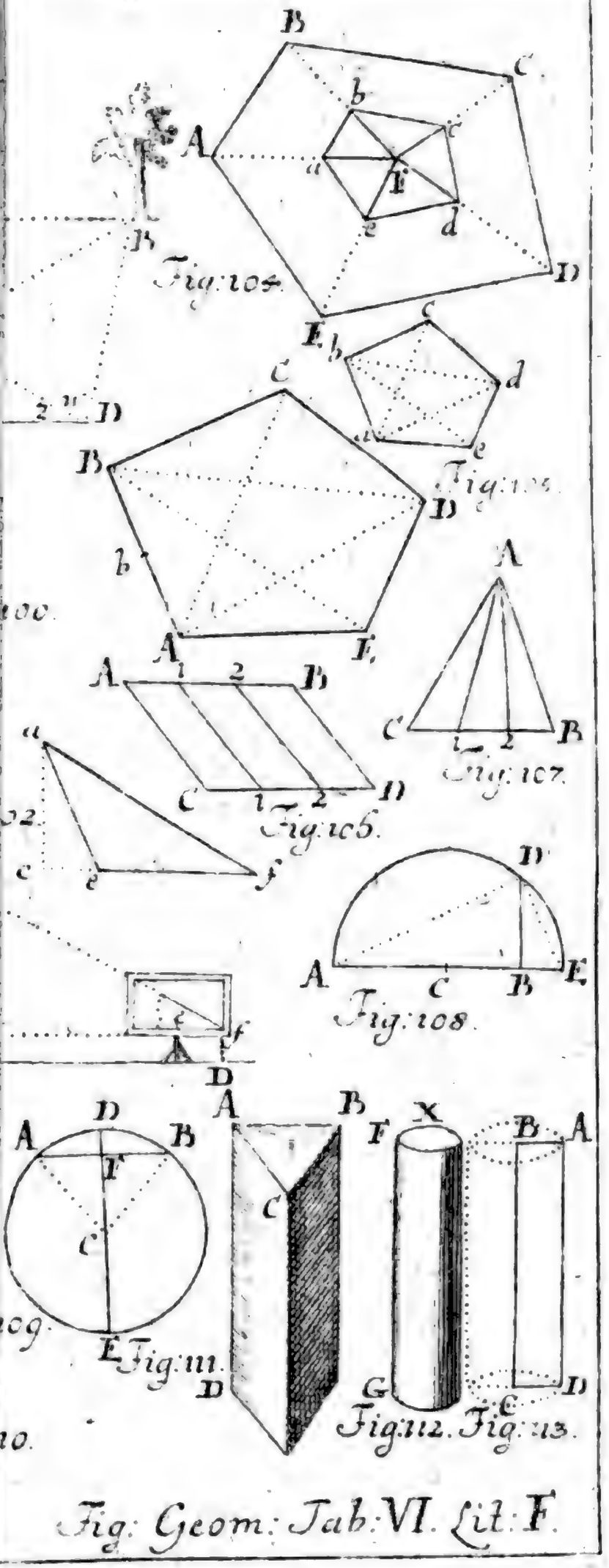


Fig: 01.
Fig: 02
Fig: 03.
Fig: 04
Fig: 05.
Fig: 06.
Fig: 07
Fig: 08
Fig: 09
Fig: Geom: Tab: V. Fig. E.

Digitized by Google


B
C
b
c
A
a
E
e
d
D
Fig: 104.
E
b
c
d
e
Fig: 105.
C
B
D
b
A
E
A
1
2
B
C
D
Fig: 106.
A
C
B
1
2
Fig: 107.
D
A
C
B
E
Fig: 108.
D
A
B
C
E
Fig: 109.
A
B
F
X
C
D
G
Fig: 112.
B
A
C
D
Fig: 113.
Fig: Geom: Tab: VI. Lit: F.

Digitized by Google

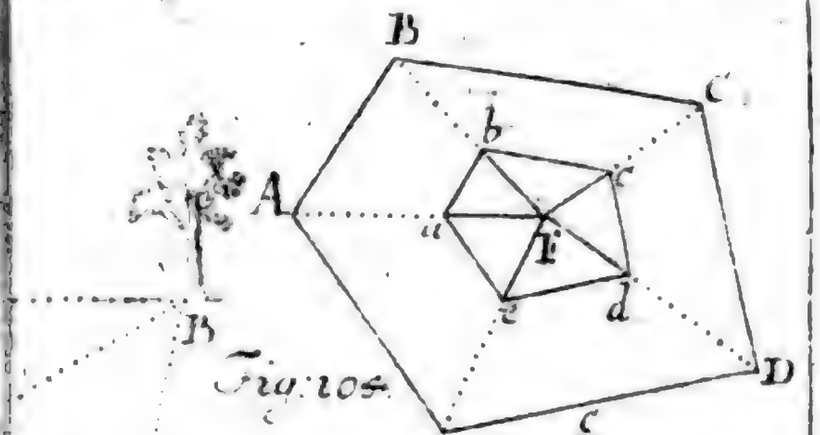


Fig: 105.

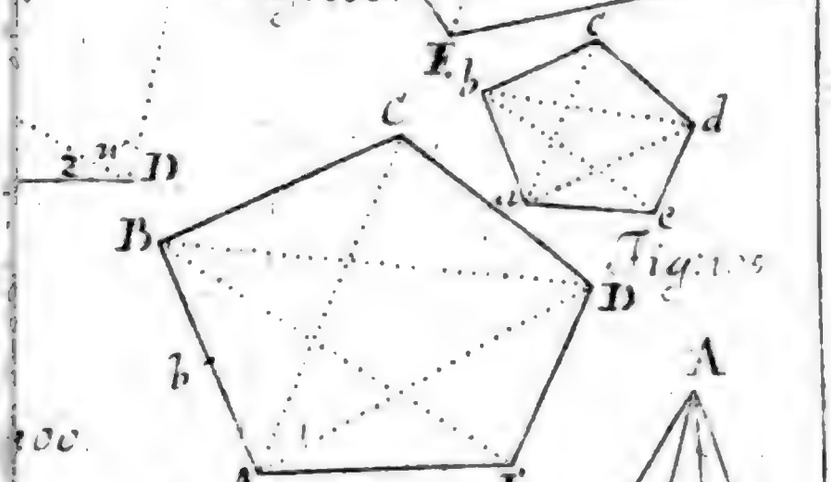


Fig: 106

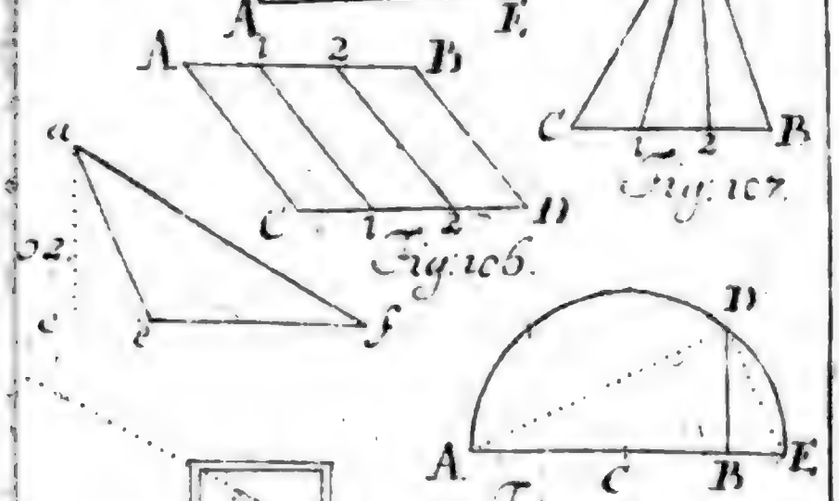


Fig: 107.

Fig: 108.

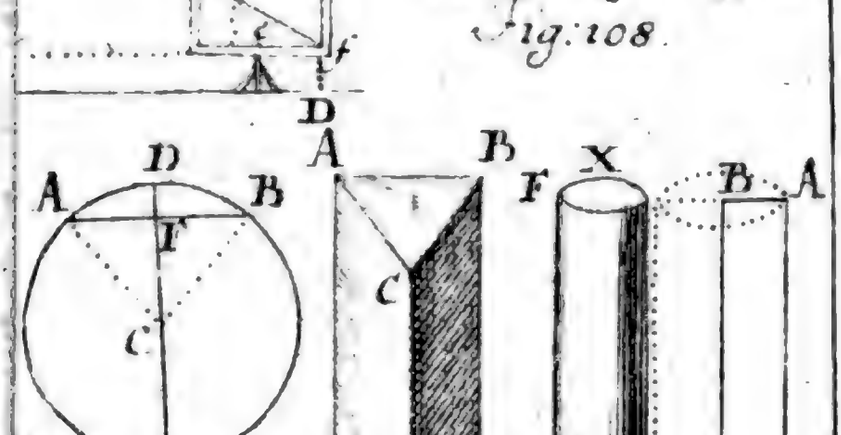


Fig: 109.

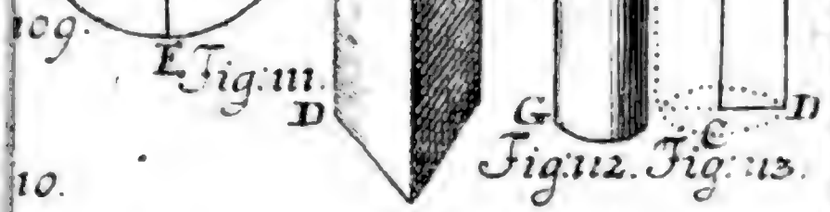


Fig: 110.

Fig: 111.

Fig: 112. Fig: 113.

Fig: Geom: Tab: VI. Lit: F.

Digitized by Google

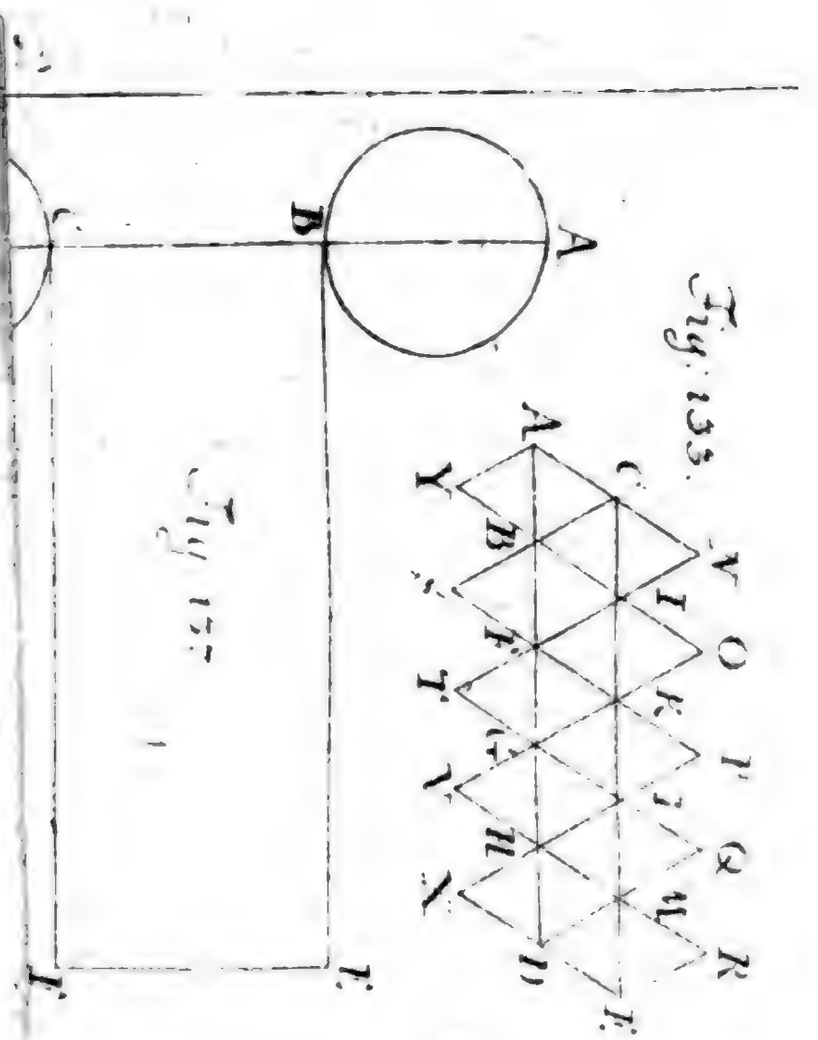


Fig: 133.

Fig: 134.

Fig: 132.

Fig: Geom: Tab: VIII

Digitized by Google

Anfangs-Gründe

der Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Trigonometrie ist eine Wissenschafft aus drey gegebenen Theilen eines Triangels die übrigen drey zu finden, z. E. aus zwey Seiten AB und AC und einen Winckel C die übrigen beyden Winckel A und B nebst der Seite BC.

Die 2. Erklärung.

2. Die halbe Sehne AD eines Bogens AB heisset der *SINUS* des Bogens AE, ingleichen des Bogens AI, welche die Helfften der Bogen AEB und AIB sind.

Der 1. Zusatz.

3. Derowegen stehet der Sinus eines Bogens AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§. 95. Geom.) und also sind die Sinus verschiedener Bogen mit einander parallel (§. 75. Geom.)

Der 2. Zusatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Winckels ACE und der Bogen AI das Maaß des Winckels ACI ist (§. 16. Geom.), so ist auch AD der Sinus derselben Winckel.

Der 3. Zusatz.

5. Und also haben zwey Winckel, die neben einander auf einer Linie EI stehen, einerley Sinum.

Die 3. Erklärung.

1. 2. 6. Die Linie EF, welche auf dem Ende des Radii EC perpendicular aufgerichtet wird, heisset des Bogens AE und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber desselben Bogens und Winckels *SECANS*.

Die 4. Erklärung.

1. 2. 7. Hingegen ED wird sein *SINUS VERSUS* und AG (= DC) der Sinus des Bogens AH, welcher mit EA 90 Grad machet, der *SINUS COMPLEMENTI* oder auch *COSINUS* genennet: der Tangens davon HL *TANGENS COMPLEMENTI* oder auch *COTANGENS*; ingleichen der Secans CL *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS*.

Die 5. Erklärung.

1. 2. 8. Endlich der *RADIUS* EC heisset der *SINUS TOTUS*.

Zusatz.

1. 2. 9. Weil der Radius EC der Sinus des Quadranten EH ist; so ist der Sinus totus der Sinus eines rechten Winckels (§. 37 Geom.).

Der 1. Lehrsatz.

1. 3. 10. Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF haben gegen ihre Radios AB und ED einerley Verhältnis.

Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich sind, so hat jeder gleich viel Grade, und also sind die Winckel A und D einander gleich (§. 35. Geom.).

Geom.). Nun ſind bey C und F rechte Winckel (§. 3). Derowegen iſt wie der Radius AB zum Sinu BC, ſo der Radius ED zum Sinu EF (§. 148. Geom.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10000 000 Theile zugeeignet, und durch Hülffe der Geometrie ausgerechnet, wie viel der derſelben der Sinus und Tangens von jedem Grade, ja einer jeden Minute, durch den gantzen Qvadranten bekommet. Und ſolchergeſtalt ſind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entſtanden, welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in den Anfangs-Gründen umſtändlicher gezeiget wird.

Die 2. Anmerckung.

12. Weil die Sinus und Tangentes groſſe Zahlen ſind, welche das Multiplicirẽ und Dividiren in der Trigonometrie ſehr beſchwerlich machen; ſo hat Johannes Nepper ein Schottländiſcher Baron, und nach ihm Heinrich Brigge ein Engelländer, gewiſſe Zahlen erſonnen, welche man anſtat der ordentlichen Zahlen mit groſſem Vortheile in der Rechnung brauchen kan, indem ſie das Multipliciren in das Addiren, und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden Logarithmi genennet, und ſind nicht allein für alle Sinus und Tangentes; ſondern auch für die gemeinen Zahlen von 1 biß 10000, zuweilen auch weiter in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum und Tangentium zu finden. Von denſelben müſſen wir noch handeln, ehe wir zu den Aufgaben der Trigonometrie ſchreiten.

Die 6. Erklärung.

13. Wenn eine Reihe Zahlen in Geometriſcher Proportion und eine andere in Arithmetiſcher fortgehen; ſo heiſſen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der erſteren.

Die

Die 1. Anmerckung.

14. Es seyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512

0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

unter welchen die ersten in einer Geometrischen, die andern in einer Arithmetischen Proportion fortgehen; so ist 0 der Logarithmus von 1, 1 der Logarithmus von 2, 2 der Logarithmus von 4, 7 der Logarithmus von 128 u. s. w.

Die 2. Anmerckung.

15. Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist, so ist der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen. Z. E. 3 die Summe der Logarithmorum 1 und 2 ist der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederum 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5, ingleichen 4 und 3, ist der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32. ingleichen 8 und 16. Daher ist der Logarithmus des Qvadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymahl genommen gleich. Z. E. 4 der Logarithmus von der Qvadrat-Zahl 16 ist zweymahl so groß wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Qvadrat-Zahl 64 ist zweymahl so groß wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8. Hingegen die Helffte eines Logarithmi ist der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl. Also ist die Helffte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Qvadrat-Zahl 256. Gleichergestalt ist der Logarithmus einer Cubic-Zahl dreymahl so groß wie der Logarithmus der Wurtzel. Als 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 512 ist dreymahl so groß als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurtzel 8. Und daher der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic-Zahl. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 ist der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

Die 3. Anmerckung.

16. Wenn der Logarithmus von Eines 0 ist; so ist der Logarithmus des Qvotienten der Unterscheid zwischen den Loga-

Logarithmis der beyden Zahlen, die man durch einander dividiret. Und findet man den Logarithmum von einem Bruche, wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des Nenners abziehet, und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction — setzet. Also ist 2 der Unterscheid zwischen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4, welcher heraus kommet, wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durch einander dividiret. Ingleichen 5 die Differentz zwischen 3 und 8 ist der Logarithmus von 32 dem Quotienten, der heraus kommet, wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen — 1, der Unterscheid zwischen 0 und 1 ist der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

Die 4. Anmerckung.

17. Hieraus erhellet, wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren, das Dividiren in Subtrahiren, die Ausziehung der Quadrat-Wurtzel in Halbiren und die Ausziehung der Cubic-Wurtzel in das Dividiren durch 3 verwandeln.

Die 5. Anmerckung.

18. Man hat die Logarithmos von 1. 10. 100. 1000. 10000 angenommen 0. 00 000 000, 1. 00 000 000, 200 000 000, 3. 00 000 000, 4. 00 000 000 und auf eine sehr mühsame Art die Logarithmos aller Zahlen von 1 bis 10000, ja nach diesem gar bis 100 000 gefunden, wie in den Anfangs-Gründen gelehret wird. Daraus hat man ferner die Logarithmos Sinuum und Tangentium gerechnet, wie ebenfalls daselbst zu finden. Wie die Logarithmi gebrauchet werden, erhellet aus folgenden Aufgaben.

Der 2. Lehrsatz.

19. In einem jeden Triangel ABC verhalten sich die Seiten wie die Sinus der ihnen entgegen stehenden Winckel. I. 4.

Beweiß.

Man gedencke sich, es sey der Triangel ABC in einen

einen Circul geschrieben, welches jederzeit geschehen kan (§. 97. Geom.). So ist der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 84. Geom.) und also ist die halbe Seite AB desselben Sinus (§. 2.). Eben so ist der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält sich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen gesetzeten Winckels C, also die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen stehenden Winckels B (§. 59. Arithm.). W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

I. 4 20. Aus der gegebenen Seite AB und zweyen Winckeln A und C, die Seite BC zu finden.

Auflösung.

Sprechet (§. 19).

Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen gesetzeten Seite AB,
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen stehenden Seite BC

Z. E. Es sey C = 48° 35′, A = 57° 29′, AB = 74′; so verfahret ihr mit den Logarithmis folgendergestalt:

Log. Sin. C	9.8750142	}
Log. AB	1.8692317	}
Log. Sin. A	9.9259487	}
Summe	1. 1. 7951804	

Log. BC 1. 9201652, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 83′ am nächsten kommet.

Die

Die 1. Anmerckung.

21. Wollet ihr mit 83 Schuhen nicht zufrieden seyn, sondern noch Zolle dazu haben, so suchet diesen Logarithmum unter der Characteristica 2 hinter 830 auf. Alsdenn werdet ihr finden, daß der Logarithmus von 832. ihm am allernächsten kommet, und also über 3 Schuhe noch 2 Zoll sind. Ja wollet ihr gar Linien haben, so suchet euren Logarithmum noch einmahl unter der Characteristica 3 hinter 8320 auf, so findet ihr, daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächsten kommet, und also die Seite BC $8^{\circ}\,3'\,2''\,1'''$ sey. Und solchergestalt müsset ihr allezeit verfahren, wenn der Logarithmus einer Seite unter seiner Characteristica nicht vollkommen zu finden.

Die 2. Anmerckung.

22. Weil die Auflösung der Aufgabe durch die Regel Detri geschiehet (§. 85. Arithm.) und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret, das Product aber durch den Sinum des Winckels C dividiret werden solte; so ist klar, daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren, und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 15. 16).

Die 2. Aufgabe.

23. Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C, der einer von ihnen entgegen stehet, die übrigen Winckel zu finden.

Auflösung.

Sprechet (§. 19); I.

Wie die Seite AB 4.

zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels C;

So die Seite BC

zu dem Sinu des entgegen stehenden Winckels A.

Z. E.

Z. E. Es sey AB = 82′, BC = 75, C 64°33′. Verfahret also:

Log. AB	1.9138138	
Log. Sin. C	9.9556688	
Log. BC	1.8750613	
Summe	1.1.8.3.0.7.3.0.1.	

Log. Sin. A. 9.9169163, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 55°40′ am nächsten kommet.

Die 1. Anmerckung,

24. Seyd ihr mit 55° 40′ nicht zufrieden, so könnet ihr noch Secunden dazu suchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo	9.9169.163
den nächst-kleineren	9.9168593 ab und
mercket die erste Differentz	570
Ingleichen von dem nächst-grösseren	9.9169.455
den nächst kleineren	9.9168593 und mercket die andere Differentz	862

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570

60

34200

3.4.2.00 (39″

862) 2586

8.34.0

7758

582

So bekommet ihr noch 39″, und also ist der Winckel A 55° 40′ 39″

Die 2. Anmerckung.

25. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet, könnet ihr den

den dritten durch die Geometrie finden (§. 77. Geom.) wie aus beygefügtem Exempel zu ersehen.

C	64°	33′	0″
A	55	40	39
A+C	120	13	39
A+C+B	179	59	60
B	59	46	21

Die 3 Aufgabe.

26. Aus zweyen Seiten AB und BC, die in einem rechtwinckelichten Triangel den rechten Winckel B einschliessen, die Winckel zu finden. I. 5.

Auflösung.

Nehmet BC für den Sinum totum an, so ist AB der Tangens des Winckels C (§. 6). Sprechet demnach:

Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält sich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. Es sey BC 79′; AB 54′; so geschiehet die Rechnung also:

Log. BC	1. 8 9 7 6 2 7 1
Log. AB	1. 7. 1. 2. 39. 38
Log. Sin. tot.	1. 0 0 0 0 0 0 0 0

Log. Tang. C. 9. 8 3 4 7 6 6 7, welchem in den Tafeln am nächsten kommet der Logarithmus Tangentis von 34°21′. Demnach ist der Winckel C 34°21′; der Winckel A aber 55°39′ (§. 75. Geom.).

Lehnsatz.

27. Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Grössen die halbe Differentz addiret, so kommet die Grosse von ihnen heraus: subtrahiret man aber dieselbe von ihr, so bleibet die kleine übrig.

Beweiß.

Die grosse Zahl bestehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der grossen, u. also die Summe beyder aus der Differentz u. der kleinen zweymahl genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinen und der halben Differentz bestehet; so kommet die grosse heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret, hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man sie subtrahiret. W. Z. E.

Die 4. Aufgabe.

I. 6. 28. Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels AC und CB nebst dem Winckel C, den sie einschliessen, die übrigen Winckel zu finden.

Auflösung.

1. Sprechet:
   Wie die Summe der beyden Seiten AC und CB zu ihrer Differentz;
   So der Tangens der halben Summe der beyden gesuchten Winckel A und B
   zu dem Tangente der halben Differentz derselben.
2. Addiret diese halbe Differentz zu der halben Summe, so habet ihr den Winckel B, welcher der grösten von den gegebenen Seiten entgegen

gen gesetzet ist. Subtrahiret sie von derselben, so bleibet der Winckel A übrig (§. 27).

Z. E. Es sey AC 75′, BC 58′, C 108°24′; so geschiehet die Rechnung folgender massen:

AC	75′	AC	75′	A+B+C	179°60′
BC	58	BC	58	C	108 24
AC+BC	133′	AC −BC	17′	A+B	71°36′
				½(A+B)	35°48′

Log. AC+BC	2.1238516	}
Log. AC− BC	1.2304489	}
Log. Tang. ½(A+B)	9.8580694	}
Summe	1.1.088.5.18.3	

Log. Tang ½(A−B) 8.9646667,

dem in den Taffeln der Logarithmus Tangentis von 5°17′ am nächsten kommet.

½(A+B)	35°	48′	½(A+B)	35°	48′
½(A−B)	5	17	½(A	B	5 17
B	41°	5′	A	30°	31′.

Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D, biß CD = BC, und machet CE = CB; so ist DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA, und DBE ein rechter Winckel (§. 86. Geom.). Man ziehe AG mit EB parallel; so ist bey G auch ein rechter Winckel und GAD = BED (§. 37. 72 Geom.), ingleichen GB der Tangens des Winckels GAB u. GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6). Nun ist DCB = CBA + CAB = CBE + CEB = 2CEB (§. 74. 79. Geom.), und also CEB, ingleichen CAG die

halbe Summe der gesuchten Winckel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differentz (§. 27). Derowegen verhält sich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, also DG der Tangens der halben Summe der gesuchten Winckel zu BG dem Tangente der halben Differentz (§. 149. Geom.) W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

I. 7. 29. Aus drey gegebenen Seiten eines Triangels die Winckel zu finden.

Auflösung.

1. Beschreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul, so ist CD [weil AB = AD, (§. 27. Geom.)] die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.

2. Sprechet: wie die Grund-Linie des Triangels BC zu der Summe der beyden Seiten AB + AC; So ihre Differentz FC.
zu dem Stücke der Grund-Linie GC.

3. Ziehet GC von der Grund-Linie BC ab, so bleibet BG übrig.

4. Lasset aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen, so ist BE = EG = $\frac{1}{2}$ BG (§. 95. Geom.) und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und BE in dem rechtwinckelichten Triangel ABE die Winckel B und A; und in dem andern AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 26) finden.

Z. E. Es sey AB = 36′, AC = 45′, BC = 40′. Die Rechnung geschiehet folgender massen:

AB

AB 36′	AC 4. 5′
AC 45	AB 3 6
AB + AC 81	FC = 9
Log. BC	1.6020600
Log. AB + AC	1.9084850
Log. FC	0.9542425
Summe	2.8627.275

Log. GC 1.2606675 welchem in den Tafeln der Logarithmus von 18 am nächsten kommet. Wenn man aber weiter nachsuchet (§. 21); findet man endlich GC 1822′′′

BC 4.0.0.0′′′	EG 1089′′′
GC 1822	GC 1822
BG 2178′′′	EC 2911′′′

BE 1089′′′

Log. AB	3.5563025
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EB	3.0.37.0279

Log. Sin. A 9480725 4, welchem in den Tafeln der Logarithmus von 17°36′ am nächsten kommet. Und also ist B 72°24′.

Log. AC	3.6532125
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. EC	3.464 04.22

Log. Sin. A 9.8108297, welchem in den Tafeln der Logarithmus von 40°19′, am nächsten kom̃et. Und also ist der Winckel C 49°41′.

Solchergestalt sind in dem Triangel ABC der Winckel A 57°55′, B 72°24′ und C 49°41′.

Beweiß.

Es iſt weiter nichts zu erweiſen, als daß ſich CB zu CD wie CF zu CG verhält: welches auf folgende Weiſe geſchiehet.

Da y oder CBD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen GFD und x zu ſeinem den halben GBD hat (§. 84. Geom.); ſo iſt $x + y = 180°$. Nun iſt auch $x + o = 180°$ (§. 38 Geom.). Derowegen iſt $o = y$ (§. 25. Arithm.). Daferne der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein iſt; ſo iſt CB: CD = CF: CG (§. 148. Geom.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

30. Weil BE und EC in Linien gegeben ſind, ſo muß man auch in der Rechnung an ſtat 36′ für AB 3600‴ und an ſtat 45′ für AC 4500‴ annehmen.

Die 2. Anmerckung.

31. Wir wollen noch mit wenigem den Nutzen der Trigonometrie in Auflöſung einiger geometriſchen Aufgaben zeigen.

Anhang.

Die 1. Aufgabe.

I. 32. Eine Höhe AB (z. E. eines Thurms)
8. zu meſſen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan.

Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel ADC (§. 43. Geom.) und die Linie BE oder DC (§. 44. Geom.).
2. So wiſſet ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel iſt (§. 75. Geom.).
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 20.) und
4. Addiret dazu die Höhe des Inſtruments DE (= BC, weil die Linien CD und BE parallel und

CB

CB und ED auf BE perpendicular sind); so kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht Horizontal, so müste man das Stücke BC besonders messen (§. 171. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

33. Eine Höhe AB zu messen, zu der man nicht kommen kan. I. 9.

Auflösung.

1. Erwehlet euch zwey Stände in E und G, um so viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm ist, den ihr messen wollet, und messet aus denselben die Winckel ADC und AFC (§. 43. Geom.) über dieses die Stand-Linie GE oder DF (§. 44. Geom.).
2. Ziehet von dem Winckel AFC den Winckel ADF ab; so bleibet der Winckel FAD übrig (§. 74. Geom.)
3. Suchet aus den nunmehro bekandten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und
4. Aus dem Winckel F und der Seite AF in dem rechtwinckelichten Triangel die Seite AC (§. 20.).
5. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Instruments DE oder, wenn BC der Höhe des Instruments nicht gleich ist, suchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 20): so habet ihr die verlangte Höhe AB.

Die 3. Aufgabe.

34. Aus zwey Fenstern E und F in verschiedenen Stockwercken eines Gebäudes I. 10.

eine Höhe zu messen, deren Spitze A man aus beyden Fenstern sehen kan.

Auflösung.

1. Messet durch einen Bleywurff die Höhe des andern Fensters über dem ersten EF und des ersten über der Erde FG und aus den Fenstern die Winckel AEC und AFD (§. 43. Geom.)
2. Addiret den Winckel AEC zu 90°, so habet ihr den Winckel AEF; subtrahiret von 90° den Winckel AFD, so bleibet der Winckel AFE übrig.
3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; so bleibet der Winckel EAF übrig (§. 77. Geom.)
4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF und ferner
5. In dem Triangel AFD die Seite AD (§. 20).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fensters FG von der Erde; oder wenn GB nicht horizontal ist, suchet ferner DF und hernach vermittelst des Winckels DFB, den ihr gemessen (§. 43. Geom.) DB besonders (§. 20), so kommet die Höhe AB heraus.

Die 4. Aufgabe.

I. 35. Die Weite zweyer Oerter, zu deren
II. beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan, zu messen.

Auflösung.

1. Messet den Winckel C (§. 43. Geom.) und die Linien AC und CB (§. 44. Geom.): so könnet ihr
2. Den Winckel A (§. 28.) und endlich die verlangte Weite AB (§. 20) finden.

Die

Die 5. Aufgabe.

36. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren einem B man aus einem angenommenen Stande C nur kommen kan (z. E. Die Breite eines Flusses) zu messen. I. 12.

Auflösung.

1. Messet die beyden Winckel B und C (§. 43. Geom.) und die Stand-Linie BC (§. 44 Geom.) so könnet ihr
2. Die verlangte Weite AB (§. 20) finden.

Die 6. Aufgabe.

37. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan zu finden. I. 13.

Auflösung.

1. Erwehlet drey Stände D, C und E in einer Linie und messet die Winckel ADC, ACD, BCE und BEC (§. 43. Geom.) nebst den beyden Stand-Linien DC und CE (§. 44. Geom.).
2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD, wiederum ACD und BCE, und abermal BCE und BEC von 180°; so bleibet im ersten Falle der Winckel DAC, im andern der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§. 77. 38. Geom.) Alsdann könnet ihr
3. Die Seiten AC und BC (§. 20) und so ferner
4. Den Winckel CAB (§. 28) und endlich die Seite AB (§. 20) finden.

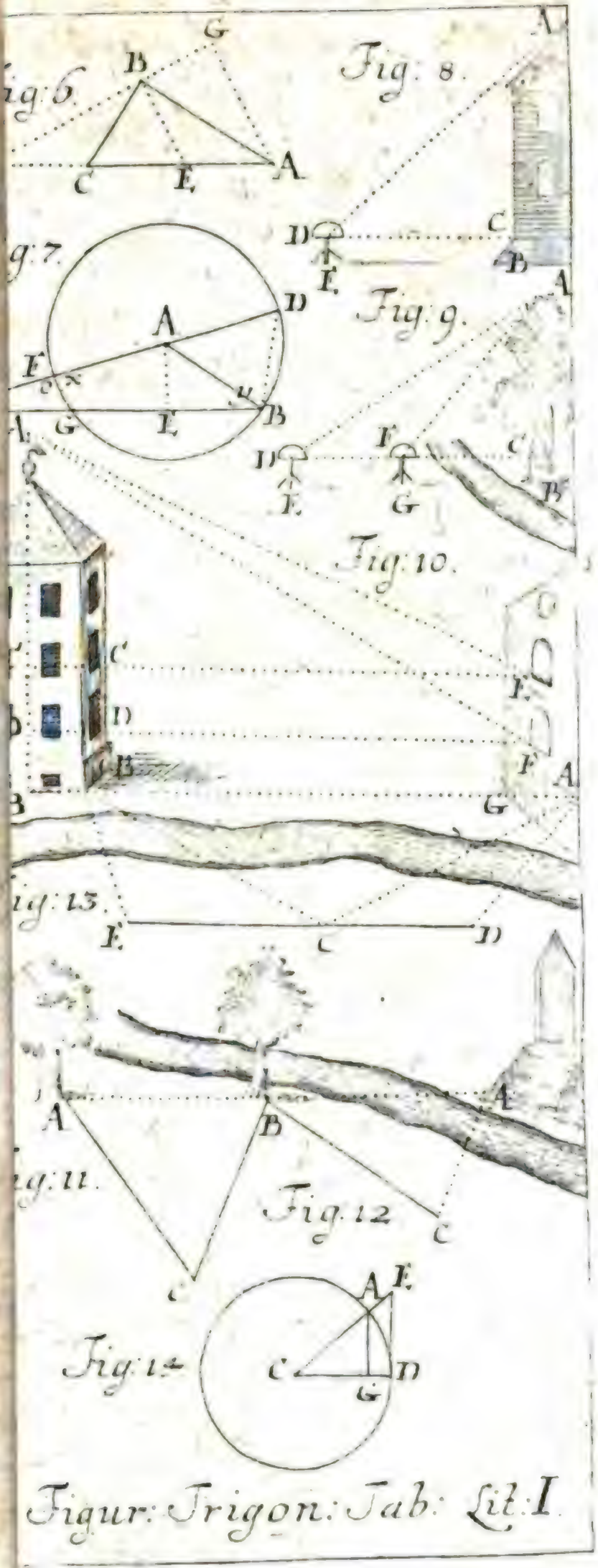
Die 7. Aufgabe.

38. Die Verhältnis des Diametri eines Circuls zu seiner Peripherie zu finden. I. 14.

Auflösung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10 000 000 ist, so ist so wohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA bey nahe 2909 und also muß der Bogen AD, welcher sonst etwas grösser ist als AG und kleiner als ED, gleichfalls bey nahe 2909 seyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das ist die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie: so ist das Product 62834400. Derowegen verhält sich der Diameter zu der Peripherie bey nahe wie 20 000 000 zu 62834400, das ist, (wenn man beyderseits mit 200000 dividiret) wie 100 zu 314 (§. 59. Arithm.).

ENDE der Trigonometrie.



Figur: Trigon: Tab: Lit: I.

Anfangs-Gründe

der Bewegungs-Kunſt

Oder

Mechanick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Bewegungs-Kunſt oder Mechanic iſt eine Wiſſenſchafft entweder mit Vortheil der Krafft, oder der Zeit etwas zu bewegen, das iſt, eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervor zu bringen, als ſonſt der gegebenen Krafft vor ſich möglich wäre.

Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung, wie auch einige dieſelbe in ihren Mechaniſchen Schrifften zu erklären ſich bemühen. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen, dadurch die bewegende Krafft entweder vermögender gemacht wird eine gröſſere Laſt als ſonſt zu bewegen, oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten.

Die 2. Erklärung.

3. Alles, was die Bewegung verurſachet, nennen wir eine Krafft; was aber beweget wird oder der Bewegung widerſtehet eine Laſt.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher werden ſowohl die lebendigen, als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräffte gerech-

rechnet, deren man sich eine Bewegung hervor zu bringen bedienet, als Menschen, Viehe, Lufft, Wasser, Feuer, Gewichte, Federn.

Der 2. Zusatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Krafft eine vortheilhaffte Bewegung hervor bringen kan (§. 1.); so muß darinnen auch gezeiget werden, wie man sich der Menschen, der Thiere, der Lufft, des Wassers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhafften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. Wenn die Bewegung würcklich geschiehet, heisset es eine lebendige Krafft: wenn aber die Last nur erhalten wird, nennet man es eine todte oder auch eine erhaltende Krafft.

Die 4. Erklärung.

7. Dasjenige, so die Krafft vermögend machet eine vortheilhaffte Bewegung hervor zu bringen, nennet man eine Machine.

Die 5. Erklärung.

8. Der Hebel ist eine gerade steiffe Linie
I. AB, so in einem Puncte C auflieget, an deren
I. einem Puncte B die Krafft, an einem andern A aber die Last appliciret werden kan.

Die 1. Anmerckung.

9. Es ist hier überhaupt zu mercken, daß, wenn man das Vermögen des Rüstzeuges untersuchet, man Anfangs die Materie, daraus es bestehet, und die Eigenschafften der Materie, wie auch die äussere Figur, welche der Rüstzeug gewis-

sen

ser Umstände wegen bekommet, aus den Augen setzet, und nur dasjenige betrachtet, was ihn zu einem Rüstzeuge machet, damit man weiß, was ihm als einem Rüstzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie, daraus er bestehet, sein wesentliches Vermögen, so ist solches ins besondere auszumachen.

Zusatz.

10. Wo ihr euch also bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, um deren einen die Bewegung geschiehet, an dem andern die Krafft, an dem dritten aber die Last appliciret ist; daselst treffet ihr einen Hebel an.

Die 2. Anmerckung.

11. Wenn ihr dieses wohl mercket, so werdet ihr aus den Gesetzen des Hebels nicht allein von den meisten Instrumenten und andern Wercken der Kunst, sondern auch von den wunderbahren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menschen richtigen Grund zeigen, und beyderseits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf diesem Grunde beruhet, was Borellus von der Bewegung der Thiere geschrieben.

Die 6. Erklärung.

12. Ein Rad an einer Axe, (Axis in peritrochio) ist nichts anders als ein an einer Welle befestigter Circul AFDA, welcher zugleich mit der Welle BIKB um ihren gemeinen Mittel-Punct C beweget werden kan. Ja es ist genung, wenn man sich einen Circul nur gedencken kan, der in der Bewegung der Welle um ihre Axe beschrieben wird. I. 2.

Zusatz.

13. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe, an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein grösser Circul als der Durchschnitt einer Welle ist, beschrieben werde, wenn sie sich um ihre Axe bewe- I. 3.

weget. Z. E. in Mechanischem Verstande gehören die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle um ihre Axe FG fortgestossen wird, einen Circul beschreibet (§. 11. Geom.).

Anmerckung.

14. Wenn es zu der Ausübung kommet, müssen diese Räder auf verschiedene Art verfertiget werden, nachdem entweder die Krafft ist, welche an sie applicirt wird, oder nachdem sie die Bewegung einem andern Theile mittheilen sollen.

Die 7. Erklärung.

I. 4. 15. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen soll, wird es mit Zähnen oder Kammen besetzet, entweder oben an der Stirne, oder nur zu der Seiten unweit der Peripherie. In dem ersten Falle nennet man es ein Stirn-Rad oder Stern-Rad; in dem andern aber ein Kamm-Rad.

Die 8. Erklärung.

16. Dasjenige Rad, welches beweget wird, indem ein anders mit seinen Kammen in dasselbe eingreiffet, wird das Getrieb genennet.

Die 9. Erklärung.

I. 4. 17. Wenn es aus zwey Scheiben KL und MN zusammen gesetzet wird, und an star der Kammen cylindrische Stöcke eingeschlagen werden, pfleget man es auch einen Trilling zu nennen.

Die 10. Erklärung.

I. 6. 18. Ein Circul oder eine Scheibe AB, die

um

um ihren Mittel-Punct C beweget wird, wenn die Krafft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet, wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (trochlea) genennet.

Die 11. Erklärung.

19. Eine schiefliegende Fläche AC wird genennet, welche mit der horizontal-Linie BC einen schiefen Winckel ACB machet. 7.

Die 12. Erklärung.

20. Wenn dergleichen Fläche um eine Welle IK im Kreise herum geführet wird, entstehet eine Schraube: die Welle aber, darum sie geführet wird, neñet man die Spindel. 1. 8.

Die 13. Erklärung.

21. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet, welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgehöhleten Welle hat. 1. 8.

Die 14. Erklärung.

22. Der Punct C, um welchen sich die Machine bewegen kan, wird der Ruhe-Punct oder auch der Bewegungs-Punct genennet. 1. 1.

Die 15. Erklärnng.

23. Die Directions-Linie (Linea directionis) ist eine gerade Linie, nach welcher die Krafft und die Last entweder würcklich beweget werden, oder sich bewegen würden, wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abschneiden solte: so heisset die Linie AO seine Directions-Linie. 1. 1.

Linie. Wiederum wenn eine Krafft in H nach der Linie HB ziehet; so ist gleichfalls HB ihre Directions-Linie.

Die 16. Erklärung.

I. 24. Die Entfernung (nehmlich von dem I. Ruhe-Punct) ist eine Linie CD, welche aus dem Ruhe-Puncte C auf die Directions-Linie BH perpendicular gezogen wird.

Zusatz.

25. Also haben die Krafft und die Last die grösste Entfernung, wenn sie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directions-Linie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet, so ist die Entfernung CB, machet sie aber einen schiefen Winckel CBH, so ist die Entfernung CD. Nun ist aber in dem rechtwinckelichten Triangel CBD die Linie CB grösser als CD (§. 144 Geom.)

Die 17. Erklärung.

26. Der Mittel-Punct der Schwere (centrum gravitatis) ist derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

Die 18. Erklärung.

27. Der Mittel-Punct der Grösse (centrum magnitudinis) ist derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleich grosse Theile getheilet wird.

Die 19. Erklärung.

28. Die Horizontal-Linie ist diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittel-Puncte der Erde gleich weit weg ist.

Der

Der 1. Zusatz.

29. Die Horizontal-Linie ist eigentlich ein Circul-Bogen, der aus dem Mittel-Puncte der Erde beschrieben wird (§. 13. Geom.)

Der 2. Zusatz.

30. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, sonderlich in grossen Circuln, mit den Bogen bey nahe überein kommen, oder nicht mercklich von ihnen unterschieden sind; (§. 126. Geom.) so kan man die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontal-Linie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen. I. 9.

Die 20. Erklärung.

31. Die gerade Linie MP, welche die wahre Horizontal-Linie in einem gegebenen Puncte C berühret, wird die scheinbahre Horizontal-Linie genennet. I. 9.

Die 21. Erklärung.

32. Die Schweere ist eine Krafft, durch welche der Cörper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird.

Der 1. Lehrsatz.

33. Wenn ein Cörper DE dergestalt aufgehänget wird, daß die Linie, nach welcher man ihn aufhänget, AB durch seiner Schweere Mittel Punct gehet, oder auch in dem Mittel-Puncte der Schweere aufliget, so hänget er stille. I. 10.

Beweiß.

Denn weil derselbe durch den Mittelpunct der

Schweere in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird (§ 26); so drucket auf der einen Seite der Theil E so viel darnieder als auf der andern der Theil D. Und dannenhero ist keine Ursache, warum eher der Theil D als der Theil E gehoben werden solte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und solchergestalt hanget oder lieget der Cörper stille. W. Z. E,

Der 1. Zusatz.

34. Was demnach den Mittelpunct der Schweere unterstützet, das träget die Schweere des gantzen Cörpers.

Der 2. Zusatz.

35. Und darum kan man sich einbilden, als sey die gantze Schweere in dem einigen Mittel-Puncte der Schweere bey einander.

Der 2. Lehrsatz.

36. Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie bestehet, und einerley Breite und Dicke behält; so kommet der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Grösse überein.

Beweiß.

Denn in diesem Falle ist keine Ursache, warum Theile von gleicher Grösse nicht gleichwichtig seyn solten, und daher sind sie gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Grösse in zwey gleiche grosse (§. 27), durch den Mittelpunct der Schweere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 26) getheilet wird; so muß der Mittelpunct

telpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte des Grösse übereinkommen. W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

37. Den Mittelpunct der Schweere in einem jeden Cörper zu finden.

Auflösung.

1. Schiebet den Cörper HI auf einer ausgespanneten Saite, oder einem scharffschneidigen dreyeckigten Prismate FG, so lange hin und wieder, biß er darauf stille liegen bleibet, so ist in der Linie LK, wo er aufliget, der Mittelpunct der Schweere. (§. 34). I. II.
2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieses Seil oder Prisma gleichergestalt nach einer andern Linie MN aufleget, so ist abermahls in derselben der Mittelpunct der Schweere (§. 34), folgends in O, wo die beyden Linien einander durchschneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schweere finden, wenn ihr den Cörper auf einem spitzigen Stifte hin und wieder verschiebet, Z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 3. Lehrsatz.

38. Wenn die Directions-Linie innerhalb den Grund fället, darauf der Cörper ruhet, so muß er stille liegen und kan nicht fallen, so bald sie aber ausserhalb diesen Grund verrücket wird, muß er gegen die Seite fallen, wo die Directions-Linie von dem Grunde ausweichet.

Beweiß.

Die Directions-Linie ist eine gerade Linie, nach

welcher sich der Cörper in einem gegebenen Falle entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts seine Bewegung hinderte (§. 23). Fället nun diese innerhalb den Grund des Cörpers; so kan der Cörper sich nach dieser Linie nicht bewegen. Daher muß er stille liegen oder stehen: welches das erste war.

Hingegen wenn die Directions-Linie ausserhalb den Grund des Cörpers fället; so hindert nichts, daß er sich nicht nach derselben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen? welches das andere war.

Zusatz.

39. Je breiter der Grund ist darauf der Cörper ruhet, je mit grösserer Mühe kan er umgeworffen werden: denn die Directions-Linie muß durch einen grossen Raum beweget werden, ehe sie ausserhalb den Grund verrücket wird.

Lehnsatz.

I. 9. 40. Die gerade Linie MP, welche den Circul in C berühret, machet mit dem Radio CL einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte C.

Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MP nicht perpendicular stehet, so kan man aus L eine andere Perpendicular-Linie auf MP ziehen (§. 69. Geom.). Es sey dieselbe LP. Weil nun P ein rechter Winckel ist, so muß LC grösser als LP seyn (§. 144. Geom.). Es ist aber LC = LN. (§. 2. Geom.). Folgends ist LN grösser als LP. Da nun dieses ungereimt ist; so muß bey C ein rechter Winckel seyn. W. Z. E.

Der

Der 4. Lehrsatz.

41. Die Directions-Linie der schweeren Cörper stehet auf der scheinbahren Horizontal-Linie perpendicular.

Beweiß.

Die schweeren Cörper fallen vermöge ihrer Schweere nach dem Mittelpunct der Erde (§. 32) und also kommet ihre Directions-Linie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 23. Mech. & §. 13. Geom.) Die scheinbahre Horizontal-Linie MP berühret die Peripherie der Erde in C (§. 31). Derowegen machet die Directions-Linie der schweeren Cörper mit der scheinbahren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§. 40) und stehet demnach auf derselben perpendicular (§ 18 Geom.) W. Z. E. I. 1.

Zusatz.

42. Weil die Schweere des gantzen Cörpers in dem Mittelpuncte der Schweere bey einander ist (§. 35); so muß die Directions-Linie der schweeren Cörper aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die scheinbahre Horizontal-Linie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

43. Ob ein schweerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle sicher sey oder nicht, zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schweere (§. 37.)
2. Fället aus ihm auf die scheinbahre Horizontal-Linie ein Perpendicul (§. 69. Geom.).

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället, so ist er vor dem Falle sicher; fället es aber ausserhalb seinen Grund, so muß er auf dieselbe Seite fallen. W. Z. F.

Beweiß.

Weil der Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die scheinbahre Horizontal-Linie gezogen worden; so ist er die Directions-Linie des Cörpers (§. 42). Wenn aber diese innerhalb den Grund des Cörpers fället, so ist er vor dem Falle sicher; fället sie aber ausserhalb den Grund, so muß er auf dieselbe Seite fallen (§. 38). W. Z. E.

Anmerckung.

44. Durch diese Aufgabe kan man die Ursache aller möglichen Posituren finden und den Gang der Menschen und Thiere erklären, wie Borellus in seinem Wercke de motu animalium part. 1. prop. 145 & seqq. gethan.

Der 5. Lehrsatz.

II. 12. 45. Wenn an den beyden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden, die sich gegen einander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des grossen G; so müssen sie einander die Wage halten, und keines kan das andere bewegen.

Beweiß.

Es sey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es seyn ferner die Directions-Linien der beyden Gewichte CF u. AG in C u. A auf AC perpendicular; so ist BC die Entfernung des Gewichtes F und

AB

AB die Entfernung des Gewichtes G (§. 24), folgends nach unserer Bedingung AB : BC = 1 : 3.

Weil die Schweere der Cörper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; so bilde man sich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergestalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: so hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt worden, 2; der andere aber HI, der aus dem grossen G entstanden, 6 solcher Theile als AB ist. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie BC in D verlängert wird, biß CD = AB und hingegen AB in E, biß AE = BC; so ist die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es ist aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B biß E 4, von B biß D auch 4 solcher Theile sind als AB ist. Da nun der Cylinder HK seinen Mittelpunct der Schweere in dem Mittelpuncte der Grösse hat (§. 36), so gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct seiner Schweere, folgends hänget er stille (§. 33): und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgültigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

Zusatz.

46. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich seyn sollen, so müssen auch die Entfernungen AB und BC einander gleich seyn. Denn F : G = AB : BC. Derowegen wenn F = G, so ist auch AB = BC (§. 53. Arithm.).

Anmerckung.

47. Auf diesem einigen Lehrsatz beruhet alles, was in der gantzen Mechanick zu erweisen ist. Daher wird erfordert, daß man sich denselben wohl bekannt mache. Und zu dem Ende wil ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in seinem Schlüssel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen, wie man ihn durch eine Erfahrung bestetigen kan.

Die 3. Aufgabe.

48. Das Mechanische Fundamental-Gesetze, oder den vorhergehenden Lehrsatz, zu probiren.

Auflösung.

1. Lasset euch den Tischer einen viereckichten prismatischen Stab abstossen, der viel breiter als dicke seyn kan, und von demselben 8. Stücken von gleicher Länge, über diese noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abschneiden.

II. 2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die
13. Schärffe eines dreyeckichten Prismatis; so werdet ihr findet, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich sind.

3. Leget auf eben dieses Prisma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergestalt, daß EF einen Theil und FD zwey derselben bekommet; so werdet ihr noch drey einfache Theile auf EF legen müssen, ehe DE in wagerechten Stand gesetzet wird.

4. Gleichergestalt leget auf die Schärfe des Prismatis das Stücke GH von vierfacher Länge und

zwar

zwar so, daß GI drey Theile, IH einen hat; so werdet ihr noch 8 andere auf HI legen müssen, biß GH im wagerechten Stande erhalten wird. Ich sage, dieses ist dem Fundamental-Gesetze, welches in dem vorhergehenden Lehrsatze erwiesen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet setzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schweere und hienge an deren stat in ihrer Schweere Mittelpuncte, welcher beyderseits in die Mitten fället (§. 36), ein Gewichte, so ihr gleich ist (§. 35). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH Horizontal sind, und also die Directions-Linien der Gewichte, so man in ihrer Mitten sich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular stehen (§. 41); so sind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF, und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schweere der Theile, die einander die Wage halten, sich gegen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn Z. E. IG 3 Pf. ist, und HI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, HI 1 und IG 3 ist; so ist klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrsatz bestetiget wird. W Z. E.

Die 22. Erklärung.

49. Eine Wage wird genennet ein Instrument, dadurch man die Schweere eines Cörpers finden kan.

Die 4. Aufgabe.

50. Eine richtige Wage zu machen. I.

Auflösung.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C und machet nicht allein die beyden Armen AC und CB, sondern auch die Wageschalen D und E von gleicher Schweere.
2. Richtet in C das Zünglein CK perpendicular auf, und machet den Wage-Balcken AB innerhalb HI beweglich.

Wenn das Zünglein inne stehet, so sind die Cörper in den Wageschalen von gleicher Schweere.

Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhänget, so stehet HI auf der Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Derowegen wenn das Zünglein CK innerhalb HI stehet, so ist der Wage-Balcken AB Horizontal, weil das Zünglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directions-Linien der Gewichte in D und E gleichfals mit den Armen AC uud CB einen rechten Winckel machen (§. 41); so sind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 24). Weil nun AC = CB; so sind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich (§. 46). W. Z. E.

Zusatz.

51. Dannenhero ist die Wage falsch, wenn die beyden Armen AC und CB ungleich sind.

Die 5. Aufgabe.

52. Eine Wage zu probiren, ob sie richtig oder falsch sey.

Auflösung.

Verwechselt die Wage-Schalen oder die Gewichte,

wichte, welche sie in dem wagerechteu Stande erhalten. Denn so er bey geschehener Verwechselung aufgehoben wird, so ist die Wage falsch; bleibet er aber, so ist sie richtig.

Beweiß.

Wenn die Wage falsch ist, so sind die Armen ungleich (§. 51) und dahero ist die Wage-Schale an dem kleinen Armen schweerer, als die an dem grossen (§. 45.) Wenn ihr nun die schweere Wage-Schale an den langen Arm und die leichtere an den kurtzen hänget; so muß der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 23. Erklärung.

53. Eine Schnell-Wage wird genennet, durch die man mit einem Gewichte Cörper von verschiedener Schweere abwiegen kan.

Die 6. Aufgabe.

54. Eine Schnellwage zu machen.

Auflösung.

1. Theilet den Balcken MN in so viel gleiche Theile als euch beliebet. I. 15.
2. An dem Ende des ersten Theils O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit seinem Behältnisse wie in der andern Wage (§. 50).
3. Machet den kleinen Arm OM so schweer, daß er den grossen ON in wagerechtem Stande erhält.
4. An den grossen Arm hänget ein Gewichte R, welches sich nach Belieben hin und wieder verschieben lässet. So ist die Schnellwage fertig.

Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander

in

in wagerechten Stande erhalten; so ist es eben so viel als wenn sie keine Schweere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 45). Und dahero kan man mit einem Gewichte Cörper von verschiedener Schweere abwiegen; also ist MON eine Schnellwage (§. 53). W. Z. E.

Anmerckung.

55. Es ist sicherer, daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. s. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret, und ist alsdenn auch nicht nöthig, daß der kleine Arm vor sich mit dem langen NO in wagerechten Stande stehet, absonderlich wenn die Wagen grosse Lasten, als z. E. ein Fuder Heu, zu wiegen gebrauchet werden: Denn wenn der lange Arm schweerer ist als der kleine, so kan man mit einem kleinen Gewichte eine desto grössere Last wiegen.

Die 7. Aufgabe.

I. 56. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB, der Entfernung des Schweer-Punctes CV, der Last CA und der Krafft CB, und der Schweere der Last, die Grösse der todten Krafft zu finden.

Auflösung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schweere und an deren stat hange in seinem Schweer-Puncte V ein Gewichte G, so jener gleich ist (§. 35): so könnet ihr die Last finden, welche ihr in A anhängen müsset, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 45).

2. Die gefundene Last ziehet von der gegebenen Last ab, so bleibet die Last übrig, welche die Krafft in B erhalten muß.

3. Weil

3. Weil nun dieselbe sich zu der todten Krafft in B verhält wie BC zu CA (§. 45); so könnet ihr diese durch die Regel Detri finden (§. 85. Arith.) W. Z. F. u. Z. E.

Exempel.

Es sey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. O = 300 Pf.

1 ⊢ 2 ⊢ 10	5 ⊢ 1 ⊢ 280	} 56. Pf.
10	5) 25	} Krafft.
20 Pf.	30	
3.00 Last	30	
280	0	

Die 8. Aufgabe.

57. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB, der Entfernung des Schweerpunctes CV, der Last CA und der Krafft CB, und der todten Krafft, die Schweere der Last zu finden. I. 1.

Auflösung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe den Theil der Last, welchen der Hebel durch seine Schweere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben diese Art den andern Theil der Last, den die in B applicirte Krafft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile: so kommet die Schweere der gesuchten Last heraus.

Exempel.

Es sey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. die todte Krafft 56 Pf.

1—2—10
10

20 erster Theil der Last.

1——5—56
5

280 anderer Theil der Last.
20 erster Theil der Last.

300 gantze Last.

Die 9. Aufgabe.

I. §8. Aus der gegebenen Schweere der
1. Last O und des Hebels G, der todten Krafft und der Länge des Hebels AB nebst dem Schweer-Puncte des Hebels V, den gemeinen Schweer-Punct C zu finden, wo nemlich der Hebel aufzulegen ist, damit die Krafft die Last erhalten kan.

Auflösung.

1. Suchet erstlich den gemeinen Schweer-Punct Z der todten Krafft in B und der Schweere des Hebels G, indem ihr schlüsset: wie die Summe der todten Krafft und der Schweere des Hebels, so verhält sich VB zu ZB oder der Entfernung der Krafft von dem gemeinen Schweer-Puncte (§. 45).
2. Ziehet ZB von AB ab, so wisset ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Krafft in B u. der Schweere des Hebels G zusammen gleich ist (§. 35); so könnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man suchte.

Ex-

Exempel.

Es sey die Krafft in B = 56, die Schweere des Hebels G = 10, die Last O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

66 — 10 — 3

3

30 (0 $\frac{30}{66}$ = $\frac{5}{11}$ = ZB
30 66 ($\frac{66}{11}$ = AB

$\frac{61}{11}$ = AZ

366 — 66 — $\frac{61}{11}$

das ist 61 11 $\frac{61}{11}$ (§. 59. 96. Arithm.).

11

66 (1 = AC.
66 (

Der 6. Lehrsatz.

59. Wenn die Last in B zwischen dem I. Ruhe-Punct C und dem Orte der Krafft 16. in A appliciret ist; so verhält sich gleichfals die todte Krafft in A zu der Last in B wie die Entfernung der Last zu der Entfernung der Krafft CA.

Beweiß.

Man verlängere CA in D, biß DC = CA, so ist klar, daß die Krafft in A eben so viel vermag als die Krafft in D (§. 46). Wenn aber die Krafft in D das Gewichte in B erhält, so verhält sie sich zu demselben wie BC zu CD oder CA (§. 45). Derowegen muß sich auch die Krafft in A zu der Last in B verhalten wie BC zu CA. W. Z. E.

An-

Anmerckung.

60. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum.

Die 10. Aufgabe.

I. 16. 61. Aus der gegebenen Schweere eines Hebels von der andern Art E, der Laſt G, dem Schweer-Puncte F, der Entfernung der todten Krafft CA, die Gröſſe der todten Krafft in A zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet, wie viel Krafft in A erfordert werde den Hebel allein zu erhalten (§. 59).
2. Suchet ferner, wie viel Krafft in A erfordert werde die Laſt G allein zu erhalten (§. 59).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräffte, ſo kommet die Gröſſe der verlangten Krafft heraus.

Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6 ⊢ 3 ⊢ 10

oder 2 1 10 (§. 59. 96. Arithm.)

1

ℵ ⎫ 5 Pf. erſter Theil der
2 ⎭ Krafft

6 ⊢ 1 ⊢ 300

1

---

3 ℵ ℵ ⎫ 50 Pf. andere Theil der Kraft
ℵ ℵ ⎭ 5 Pf. erſter Theil der Kraft.

---

55 Pf. gantze Kraft.

Anmer-

Anmerckung.

62. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hebel, die bißher erkläret worden, wohl bekannt machet, und dabey deſſen beſinnet, was oben (§. 10) erinnert worden; ſo werdet ihr das gantze Werck des Borelli de motu animalium verſtehen. Unzehlich viel andere Fälle wil ich jetzt mit Stillſchweigen übergehen, da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einiges Inſtrument in der Kunſt, und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur; dabey man nicht dieſelben anbringen könte.

Der 7. Lehrſatz.

63. Wenn die Krafft den Hebel aus L in M niederdrücket, ſo verhält ſich der Raum, den die Kraft durchläufft, zu dem Raume, durch welchen die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Krafft. II. 17. 18.

Beweiß.

Denn wenn die Krafft ſich durch den Bogen LM beweget, ſo wird die Laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Krafft wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das iſt, weil die Winckel bey I einander gleich ſind (§. 40. Geom.) wie HI zu IL, folgends wie die todte Krafft zu der Laſt (§. 45). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

64. Wenn man aus N auf HI das Perpendicul NO, und auf IL aus M das Perpendicul MK fallen läſſet: ſo verhält ſich NI zu NO wie MI zu RM (§. 10. Trigon.), folgends NI:MI ⊏ NO:RM (§. 83. Arith.) Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die Laſt beweget, zu der Höhe, durch II. 17. 18.

welche die Krafft herunter ſteiget, wie die todte Krafft zu der Laſt.

Der 2. Zuſatz.

65. Und daher wird ſo viel Krafft erfordert 3 Pfund durch 1 Schuh, als 1 Pfund durch 3 Schuh in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zuſatz.

66. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlauffen wird: ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Krafft beweget, zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Krafft.

Anmerckung.

II. 81. 67. Man ſiehet demnach, daß der Hebel die Krafft nicht vermögender macht, als ſie an ſich iſt, ſondern nur in den Stand ſetzet, daß ſie längſamer eine Bewegung hervor bringet, als ſonſt geſchehen würde. Wenn man demnach eine Bewegung beſchleunigen will, ſo muß man die Krafft in H und die Laſt in L bringen, und alsdenn iſt die Krafft gröſſer als die Laſt: der Vortheil aber wird in der Zeit geſucht.

Der 8. Lehrſatz.

I. 2. 68. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft mit dem Radio des Rades AC und die Directions-Linie der Laſt E mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winckel machet: ſo verhält ſich die todte Krafft zu der Laſt wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

Beweiß.

Die Krafft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurücke bliebe. Da nun in C der Ru-

Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Krafft rechtwincklicht appliciret wird, ſo verhält ſich dieſe zu jener wie CB zu CA (§. 10. 45). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

69. Wenn die Directions-Linie der todten Krafft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchiefen Winckel machet, ſo iſt es eben ſo viel als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt wie CB zu CG.

Der 2. Zuſatz.

70. Wenn euch der Winckel GFC, den die Krafft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie GC durch die Trigonometrie finden (§. 20. Trigon.).

Der 3. Zuſatz.

71. Es vermag die Krafft am meiſten, wenn ihre Directions-Linie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 25. 45).

Der 4. Zuſatz.

72. Weil man ſich aber bey der todten Krafft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 10); ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

Die 11. Aufgabe.

73. Aus der gegebenen Laſt C und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Krafft zu finden, welche in G appliciret werden muß.

Auflöſung.

1. Suchet zu erſt die Kraft, welche an der Periphe-

II. 19. rie des ersten Rades appliciret werden müste, damit sie das an seiner Welle BH hangende Gewichte C erhalten kan (§. 68)

2. Diese Krafft sehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des andern Rades appliciret worden, und suchet daraus abermahls (§. 68.) die Krafft, welche an der Peripherie desselben Rades appliciret werden muß, damit sie solches, folgends auch das Rad A mit seinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieser Arbeit fahret fort, biß ihr auf die Krafft kommet, welche an der äussersten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es sey C = 6000 Pf. BH = 6, AB = 34, AD = 5, DE = 35, EF = 4, FG = 27.

34 − 6 ⊢ 6000
oder 17 3 3
18000

35 − 5 − 1059
7 1

27 − 4 ⊢ $151\frac{2}{7}$
4
$605\frac{1}{7}$

I
II
III
IIII
IIIII
IIIIII
IIIIIII
IIIIIIII
IIIIIIIII
IIIIIIIIII
IIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
II

Anmerckung.

74. Wenn die Last gesuchet, und die Krafft gegeben würde, so darf man nur von der Krafft in G anfangen, und das Gewichte in E für die Krafft in E annehmen, u. s. w.

Der 9. Lehrsatz.

75. Wenn eine Krafft eine Last durch Hülffe eines Rades an einer Axe beweget, so verhält sich der Raum der Krafft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Krafft. I. 2.

Beweiß.

Wenn das Rad einmal herum gedrehet wird, so gehet auch die Welle IBK einmal herum (§. 12) und also wird die Last E so viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen stellet die Peripherie der Welle den Raum der Last, und die Peripherie des Rades den Raum der Krafft vor. Und demnach verhält sich jener zu diesem wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel ist) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Krafft zu der Last (§. 68). W. Z. E.

Anmerckung.

76. Wenn viel Räder in einander gehen, so ist zu mercken, daß diejenigen, so an einer Welle feste sind, in gleicher Zeit herum kommen, hingegen das kleinere, welches in das grössere greiffet oder von dem gröfferen herum getrieben wird, so vielmahl herum gehe, indem das grosse einmahl herum kommet, wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des grossen, oder, welches gleich viel ist, die Zahl der Kammen in kleinen in der Zahl der Kammen im grossen enthalten ist.

Die 12. Aufgabe.

77. Aus den gegebenen Verhältnissen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der grossen, zu finden, wie vielmahl dasjenige, so am geschwindesten gehet, herum kommet, ehe das, so am längsamsten beweget wird, seinen Lauf einmahl vollendet.

Auflösung.

II. 1. Dividiret die Peripherien der grossen Räder
29. durch die Peripherien der kleinen.

2. Die herauskommende Quotienten multiplicirret in einander.

So ist das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl das geschwindeste Rad G herum gehet, indem das längsamste A einmahl seinen Lauf vollendet (§. 76). W. Z. E.

Exempel.

Es sey die Peripherie des Rades A 24, des kleinen D 12; des anderen grossen Rades E 36, des andern kleinen F 9.

24 } 2 | 36 } 4
12 } | 9 } 2

8

Also gehet das letzte Rad G 8 mahl herum, indem das unterste A einmahl herum kommet.

Anmerckung.

78. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben, weil die Kammen in Rädern, die in einander greiffen, von gleicher Grösse sind.

Die

Die 13. Aufgabe.

79. Die Zahl der Räder und die Zahl der Rammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillings-Stöcken zu finden, wenn angegeben wird, wie vielmahl das Rad, so am geschwindesten gehet, herum kommen soll, ehe das längsamste einmahl seinen Lauf vollendet.

Auflösung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication sie erwächset; so sehet ihr, wie viel Räder mit Rammen und Getriebe, oder Trillinge euch nöthig sind, nemlich so viel als dergleichen Zalen heraus kömen.
2. Gebet den Getrieben nach Beschaffenheit der Umstände eine gehörige Zahl der Rammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen so sind die Producte die Zahlen der Rammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 77. 78).

Exempel.

Es soll das geschwindeste Rad 40 mahl herum gehen, ehe das längsamste einmahl seinen Lauf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication 5 in 8 entstehet, so sehet ihr, daß zwey Räder mit II. Rammen und zwey Getriebe oder Trillinge von 19. nöthen sind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcke, so bekommet das längsamste Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keine Rammen, sondern dieses wird nach der Bequemlichkeit der bewegenden Krafft eingerichtet.

Die 14. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Krafft und Last die Zahl der Räder und Verhältnisse ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befestigten Räder zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret die Last durch die Krafft, so findet ihr, wie vielmahl diese in jener enthalten ist.
2. Zerfället den Quotienten in verschiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entstehet. Denn so viel habet ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen, oder Getriebe und Trillinge verhalten sich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befestiget, wie 1 zu denselben Zahlen (§. 73). W. Z. F.

Exempel.

Es sey die Last 30000 Pf. die Krafft 60 Pf., so ist der Quotient 500 Pf. Weil nun diese Zahl sich in 4. 5. 5. 5. zerfällen lässet, so kan man 4 Räder machen. In dreyen verhält sich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro wie 1 zu 5, im vierdten wie 1 zu 4.

Anmerckung.

81. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Ubung. Man kan sie aber am bequemsten verrichten, wenn man die Zahl, welche zerfället werden soll, durch kleine Zahlen zu dividiren suchet. Unterweilen gehet es nicht an, daß eine gegebene Zahl in lauter gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in diesem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten, oder wenn es die Sache leidet, die Zahl um etwas vermehren, biß sie sich bequem zerfällen lässet.

Der

Der 10. Lehrsatz.

82. Wenn eine Krafft eine Last auf einer schiefliegenden Fläche AC erhält, dergestalt, daß ihre Directions-Linie DK mit ihrer Länge AC parallel ist; so verhält sie sich zu der Last wie die Höhe AB zu der Länge AC. I. 7.

Beweiß.

Es sey die Directions-Linie des Gewichtes DH: So kan man sich einbilden, es sey die gantze Schweere der Last in einem Puncte derselben Z. E. in F beysammen (§. 23. 35). Und demnach ist ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Krafft ist ED (§. 24). Da nun DEF einen Hebel vorstellet, (§. 10) dessen Ruhepunct in E, so verhält sich die Krafft in D zu der Last in F wie EF zu ED (§. 45). Weil nun DEG ein rechter Winckel ist, und EFG gleichfals; hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFG und DEG gemein ist: so muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG, folgends der Winckel DEF dem Winckel EGF gleich seyn, (§. 78. Geom.), und demnach EF: ED = GF: EG (§. 148. Geom.) Wiederum weil die Vertical-Winckel bey G einander gleich (§. 40. Geom.) und bey F und H rechte Winckel sind; so ist auch GF: EG = GH: GC (§. 148. Geom.). Endlich ist auch GH: GC = AB: AC (§. 149. Geom.) und demnach EF: ED = AB: AC (§. 57. Arithm.), folgends wie AB zu AC so die todte Krafft zu der Last. W. Z. E.

Der II. Lehrsatz.

II. 20. 83. Wenn eine Krafft eine Last auf einer schiefliegenden Fläche LN dergestalt erhält, daß ihre Directions-Linie RI mit der Grundlinie MN parallel ist; so verhält sie sich zu der Last wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Beweiß.

Es ist aus dem Beweise des vorhergehenden Lehrsatzes (§. 82) klar, daß man annehmen könne, als sey in dem Hebel TQS in T die Krafft, in S die Last appliciret: folgends ist die Krafft zu der Last wie QS zu TQ oder RS (§. 45). Da nun in dem angeführten Beweise ferner dargethan worden, daß die Triangel, RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich sind; so ist QS: RS = SO: QS = OP: PN = LM: NM (§. 148. 149. Geom.). Demnach verhält sich die Krafft zu der Last wie LM zu MN. W. Z. E.

Der I. Zusatz.

84. Weil die Schraube nichts anders ist, als eine um eine Welle herumgeführte schiefliegende Fläche (§. 20) und die Krafft sich mit der Grund-Linie parallel beweget; so verhält sich die todte Kraft zu der Last oder dem Widerstande den sie zu überwinden hat (§. 3), wie die Weite der Schrauben-Gänge zu der Peripherie der Schraube.

Der 2. Zusatz.

85. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen als die mit weiten, wenn sie von gleicher Dicke sind.

Der

Der 3. Zusatz.

86. Wenn die Last von N biß O beweget wor- II.
den, so hat man sie um OP erhoben, hingegen die 20.
Krafft hat sich durch die Linie PN beweget. Derowegen verhält sich der Raum der Krafft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Krafft (§. 83).

Der 4. Zusatz.

87. Eben dieses gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Krafft sich durch die Peripherie der Schraube beweget, so wird die Last um die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darum verhält sich der Raum der Last zu dem Raume der Krafft wie die Weite zwischen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das ist, wie die todte Krafft zu der Last (§. 84.)

Die 15. Aufgabe.

88. Aus der gegebenen Krafft der Peripherie der Schraube und der Weite der Schrauben-Gänge den Wiederstand zu finden, den die Krafft mit einer Schraube überwinden kan.

Auflösung.

Suchet zu der Weite zwischen den Schrauben-Gängen, der Peripherie der Schraube und der Krafft die vierdte Proportional-Zahl (§. 85. Arithm.). So ist geschehen, was man verlangete.

Exempel.

Es sey die Weite der Schraubengänge 3″, Peripherie der Schraube 25″, die Krafft 30 ℔f.

3 — 25

3 — 25 — 30 (§. 95. Arithm.)
1 10 10

250 Last

Die 16. Aufgabe.

89. Aus der gegebenen Krafft und Last die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret die Last durch die Krafft, so ist 1 die Weite der Schraubengänge und der Quotient die Peripherie der Schraube (§. 84).
2. Nehmet nach Erforderung der Umstände die Weite der Schraubengänge in Zollen oder Linien an und multipliciret dadurch den vorigen Quotienten, so habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen oder Linien (§. 85. Arith.) und
3. Könnet daraus ihren Diameter (§. 133. Geom.) finden.

Exempel.

Es sey die Last 250 Pf., die Krafft 30 Pf.

1

2 8 } 8 1/3
3 ø } 3‴ Weite der Gänge

25 Peripherie der Spindel.

314 — 100 — 25
100

2500

30

2 3 2

2 5 ø 1 } 7 2/3 10 2/14 oder 7 15 1/7 7, Diameter der
3 1 4 } Spindel. Zu-

Zusatz.

90. Wenn ihr demnach die gefundene Periphe- II.
rie der Spindel 25''' auf die Linie BC traget und in 21.
B ein Perpendicul aufrichtet (§. 70. Geom.), darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A so vielmahl traget als Gänge werden sollen und das Rectangulum ADCB construiret (§. 99. Geom.) so könnet ihr die Gänge B 1, 1.2, 2. 3, 3. 4 u. s. w. ziehen. Wenn ihr nun diesen Riß um die Spindel klebet; so ist die Eintheilung der Schraube richtig.

Anmerckung.

91. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Ziehe-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 13.) und dannenhero die Krafft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 68.)

Die 24. Erklärung.

92. Wenn die Schraube in ein Stirn- II.
Rad eingreiffet, so nennet man sie die 22.
Schraube ohne Ende.

Der 1. Zusatz.

93. Die Kammen in dem Stirn-Rade müssen nach den Schrauben-Gängen eingeschnitten werden, das ist, nach dem Winckel der Spindel.

Anmerckung.

94. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

Der 2. Zusatz.

95. Wenn die Schraube einmahl herum gedrehet wird; so windet sich in dem Stirn-Rade ein Kannen aus und ist demnach die Bewegung sehr langsam.

Der

beweget wird, so verhält sich der Raum der Krafft zu dem Raume der Last wie die Last zu der todten Krafft.

Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Last um einen Schuh erhöhet werden sol, müssen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, um einen Schuh verkürtzet werden. Also muß die Krafft so viel Schuhe heraus ziehen, als Seile sind. Darum verhält sich ihr Raum zu dem Raume der Last wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Last gedehnet werden, das ist, wie die todte Krafft zu der Last (§. 99.) W. Z. E.

Der 16. Lehrsatz.

II. 20. 105. Bey einem Keile verhält sich die Krafft zu der Last oder dem Wiederstande, den die Sache giebet, so zerspaltet werden sol, wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.

Beweiß.

Der Keil ist aus zwey schiefliegenden Flächen zusammen gesetzet. Da es nun gleich viel ist, ob man die Last auf derselben beweget, oder ob man diese mit Gewalt darunter wegstösset, und die Directions-Linie der Krafft, die mit einem Keile spaltet, mit der Länge des Keiles übereinkommet; so verhält sich die Krafft zu der Last wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN. (§. 83). W. Z. E.

Zusatz.

106. Derowegen vermag ein spitziger Keil mehr als ein stumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältnis als in diesem hat.

Die

Die 25. Erklärung.

107. Wenn das Wasser, welches eine Machine treibet, von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet, damit es durch seine Schwere auf der einen Seite das Rad ferner niederdrücket; so nennet man es ein Oberschlägtiges Wasser-Rad.

Die 26. Erklärung.

108. Hingegen ein Unterschlägtiges Wasser-Rad ist, wenn es über dem Wasser hänget und durch seinen schnellen Schuß beweget wird.

Der 1. Zusatz.

109. Weil das Wasser selten ausser in gar grossen Flüssen einen schnellen Strom hat, daß es Mühlen treiben könte; so muß es durch den Fall wie andere schwere Cörper lebend gemachet werden, und daher der Ort, wo das Wasser-Rad stehen sol, viel niedriger liegen als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 2. Zusatz.

110. Weil aber das Wasser sein Gefälle von einem Orte biß zu dem andern nach und nach bekommet; so muß man ihm solches auf einmahl geben, wenn es lebend werden sol, und dannenhero wissen, wie viel man Gefälle hat, das ist, wie viel der Ort, wo das Wasser-Rad stehen sol dem Mittel-Puncte der Erde näher ist, als der andere, wo es hergeleitet ist.

Die 27. Erklärung.

111. Das Wasser-Wägen ist eine Kunst zu

finden, wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher ist als ein anderer.

Der 1. Zusatz.

112. Weil die Horizontal-Linie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg ist (§. 28); so dörffet ihr nur die Horizontal-Linie des einen Ortes biß an den andern Ort fortziehen und in dem letzten messen, wie viel er unter der Horizontal-Linie des ersten lieget.

Der 2. Zusatz.

113. Daher muß im Wasser-Wägen vor allen Dingen die Horizontal-Linie gefunden werden.

Die 17. Aufgabe.

II. 25. 114. Eine Wasser-Wage zu machen, das ist, ein Instrument, damit man die Horizontal-Linie finden kan.

Auflösung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACBD und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.
2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein und
3. Hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Instrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget uud der Faden des Bleywurffs fället in die Linie DH, so ist so wohl die ausgespannte Schnure als der Diameter des Instrumentes AB ein Theil von der scheinbahren Horizontal-Linie. Be-

Beweiß.

Die Directions-Linie der schweeren Cörper stehet auf der scheinbahren Horizontal-Linie perpendicular (§. 41). Nun ist der Faden des Bleywurffes die Directions-Linie der bleyernen Kugel (§. 23.) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn sie die Linie DH decket (§. 17. 37. Geom.). Derowegen muß in solchem Falle die Linie AB ein Theil der scheinbahren Horizontal-Linie seyn. W. Z. E.

Anmerckung.

115. Es hat schon *Ricciolus* (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 229) angemercket, daß man mit dieser Wasser-Wage in grossen Weiten leicht fehlen kan, wenn sie nicht sehr groß ist, indem sie den Unterscheid von 5 Minuten, ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn sie aber groß ist, kan man sie nicht bequem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in diesem Falle an stat des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB rechtwinckelicht anzuleimen, damit der Radius CD biß in G verlängert werden kan. Andere Arten der Wasser-Wagen mit Dioptern beschreibe ich in den Anfangs-Gründen. II. 26.

Die 28. Erklärung.

116. Das Gefälle des Wassers ist eine gerade Linie, um welche die Ober-Fläche desselben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher ist als an einem anderen.

Die 18. Aufgabe.

117. Das Wasser zu wägen, oder sein Gefälle zu finden, mit einer Wage, so Dioptern hat.

Auflösung.

1. Lasset an beyden Orten des Ufers, wo ihr anfan- III.

get und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bleywurf auf die Fläche des Wassers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wissen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen müsset.

2. Setzet die Wasser-Wage an das erste Ufer A und an dem andern Ufer B stecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckichte Tafel, die schwartz angestrichen, und nur mitten einen weissen Circul, oder auch ein weisses Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verschieben, und durch eine Stell-Schraube befestigen könnet.

3. Zielet durch die Dioptern nach der Scheibe, und lasset sie so lange erhöhen oder erniedrigen, biß ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Messet von A biß in D die Höhe des Auges AD, und von B biß in C die Höhe des Mittelpunctes der Tafel C.

5. Addiret zu der ersten die Höhe des Ufers in A; zu der anderen die Höhe des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf solche Weise wisset, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontal-Linie in A parallel lauffet, an beyden Orten von der Ober-Fläche des Wassers weg ist; so dörffet ihr nur die erste gefundene Summe von der anderen abziehen, so bleibet das Gefälle übria; welches ihr finden soltet. Man muß sich hier einbilden, als wenn die Wasser-Wage, so in P ist, an stat der Tafel D in A stünde.

Exem-

Exempel.

Höhe des Ufers in A	64″	Höhe in B	58″
	AD 56		BC 72
	120		130
			120
			Gefälle 10

7. Wenn ihr von einem Orte in den andern nicht sehen könnet so verfahret stückweise, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter antreffen könnet, die höher liegen als der Ort, wo ihr anfanget; so setzet die Wasser-Wage EF zwischen zwey Stäbe AQ und BH, traget die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel D zur Lincken jederzeit besonders, und die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel C zur Rechten gleichfals besonders in euer Memorial. Addiret die ersten zu einander, und die anderen auch zu einander; so dörffet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet. III. 27.

Lincke Höhen	AD 34″	Rechte Höhen	BC 57″
	BO 68		MP 102
Höhe des Ufers	64	Höhe des Ufers	58
	166		217
			166
			Gefälle 51

Mit der vorhin beschriebenen Wage wird nur der Strick an den Stäben angezogen, und brauchet man keine Tafeln.

Die 19. Aufgabe.

III. 28. 118. Eine Machine durch den Wind zu bewegen.

Auflösung.

1. Machet 4 Wind-Flügel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die Länge EA ist biß 30', Die Breite Hi 6'. Sie werden an der Welle FL, unter einem Winckel von 45° befestiget. Denn wenn sie nach einem rechten Winckel auf die Axe gesetzet würden, könte sie der Wind nicht herum treiben. Am besten ist es, wenn man sie unter einem Winckel von 54° auf die Axe setzet, so hat der Wind die gröste Gewalt sie zu bewegen.
2. Weil nun die Flügel beständig dem Winde entgegen gekehret seyn müssen; so hänget die gantze Machine beweglich an einer Spindel K dergestalt, daß sie durch einen an ihr Gehäuse befestigten Hebel PQ nach Gefallen herum beweget werden kan.

Anders

III. 29. 1. Führet das Hauß von Steinen auf biß unter das Dach, welches ihr nach Belieben müsset herum drehen können.
2. Durch das Dach lasset die Welle mit den Wind-Flügeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.
3. Oben an das Dach befestiget einen Baum AB, der gerade herunter gehet, biß auf den Gang, den ihr Circul-rund um das Gebäude herum geführet.

4. Ver-

4. Verbindet denselben noch mit einem anderen AC, der oben in C gleichfals an das Dach befestiget.
5. Auf dem Gange schlaget hin und wieder eiserne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DF an einen Hacken anhänget, und es mit der Winde G aufwindet, so ziehet sich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herum.

Anmerckung.

119. Die erste Manier ist bey uns in Deutschland, die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländischen das Dach sich bequem herum drehen lässet, müsset ihr oben um das Gebäude einen höltzernen Ring machen, und in denselben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals setzet dergestalt meßingene Rollen ein, daß sie ein wenig über denselben hervor gehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring, der in den Canal gesencket werden kan.

Die 20. Aufgabe.

120. Eine Machine zu machen, die ein Thier durch Ziehen bewegen kan.

Auflösung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und
2. Machet an dieselbe eine Deichsel von ohngefehr 7 biß 8 Schuhen oder auch länger, nachdem es die Umstände erfordern, damit man ein Pferd oder einen Ochsen anspannen kan.
3. Oben an die Welle befestiget horizontal ein etwas grosses Stirnrad und verbindet es mit der Welle durch starcke Höltzer, welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb so breit und noch einmal so dicke seyn können. Z. E. Es sey die Länge eines Ar-

Armes 17 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derselben 16; so könnet ihr auch 16 Höltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang $8\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So ist geschehen, was man verlangete.

Die 21. Aufgabe.

121. Eine Machine zu machen, die ein Thier durch Treten bewegen kan.

Auflösung.

1. Machet ein grosses Rad und setzet die Schauffeln wie in einem Oberschlägtigen Wasser-Rade ein.
2. Uber dem Rade bauet einen Stall für den Ochsen, der es treten sol, und schneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüsse des Ochsens zu stehen kommen, damit er auf die Schauffeln des Rades treten kan.
3. Weil nun das Rad auf derselben Seite sich niederdrücket, so ziehet der Ochse die Füsse zurücke und tritt auf die folgende Schauffeln. Dergestalt wird das Rad beweget.

Anmerckung.

122. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet, Z.E. einen Braten an einem Spisse: so könnet ihr an stat der Schauffeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beschlagen und einen Hund inwendig hinein setzen, der es mit seinen Füssen herum treibet.

Die 22. Aufgabe.

III. 30. 123. Eine Machine zu machen, die ein Mensch durch Drucken bewegen kan

Auf-

Auflösung.

Machet an eine horizontal gelegte Welle verschiedene Armen, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigstens gegen denselben eingesetzet sind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC, AB nach dem andern ergreiffet und niederdrücket; so wird die Welle herrum beweget. W. Z. T. W.

Die 23. Aufgabe.

124. Eine Machine durch Drehen zu bewegen. III. 31.

Auflösung.

Machet an die Welle entweder eine gerade ABCD (n. 1), oder eine gekröpfte Kurbe (n. 2) EFG; so könnet ihr die Welle mit herum drehen. W. Z. T. W.

Die 24. Aufgabe.

125. Eine Machine durch Stossen zu bewegen. I. 3.

Auflösung.

Dieses geschiehet durch Hülfe der Winde FIHG.

Die 25. Aufgabe.

126. Eine Machine durch Treten zu bewegen.

Auflösung.

Machet ein grosses Rad, darinnen zwey Kerle stehen können, fast auf eben die Art, wie in der Anmerckung der 21. Aufgabe (§. 122) angewiesen worden.

Anders.

1. Leget einen Hebel HF Horizontal, dergestalt, III.

daß sein Ruhepunct in F um einen Nagel beweglich ist.

2. Hänget ihn durch Hülfe einer Stangen EH an die Kurbe EL, die in eine Welle eingeschlagen.

Wenn ihr mit dem Fusse auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. s. w. so werdet ihr die Welle herum treiben. W. Z. E. W.

Zusatz.

127. Weil in dem letzten Falle die Last, so man in H appliciret zu seyn sich gedencken muß, von dem Ruhepuncte F weiter weg ist als der Fuß, welcher auf G trit; so muß man mehr Krafft zur Bewegung anwenden als die Last ist (§. 59). Und dannenhero ist diese Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Last zu
II. bewegen hat. Ihr könnet aber mit Vortheile die
33. Stange in G appliciren und mit der Hand bey H den Hebel bewegen.

Die 26. Aufgabe.

III. 128. Eine Machine durch Gewichte zu
34. bewegen.

Auflösung.

1. Wickelt einen Strick um eine Welle LM die Horizontal lieget, und

2. Ziehet ihn um eine Rolle G, die so hoch an einen Balcken eingeschraubet, als nur immer möglich ist.

3 An das Ende des Strickes hänget das Gewichte P.

Weil dieses durch seine Schweere hinunter steiget

get und den Strick abwickelt, so drehet es die Welle herum. W. Z. E. W.

Der 1. Zusatz.

129. Je tiefer das Gewichte zu steigen hat, je langsamer lauffet der Strick ab (als welcher in diesem Fall weit länger als sonst seyn kan) und je länger dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zusatz.

130. Ihr könnet machen, daß der Strick langsam ablauffet, wenn ihr ihn durch einen Kloben ziehet. Denn wenn Z. E. der Kloben 4 Rollen hat, so lauffen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte P einen Schuh niedergestiegen (§. 104). III. 34.

Die 27. Aufgabe.

131. Die bewegende Krafft durch ein Gewichte zu verstärcken. III. 35.

Auflösung.

Ihr sollet Z. E. eine Last E von 100 Pf. in die Höhe ziehen.

1. Bindet die Last E an einen Strick und
2. Ziehet ihn um die Rolle HF.
3. An das andere Ende hänget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Last E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick DH herunter ziehet; so brauchet ihr gantz wenig Krafft die Last E in die Höhe zu ziehen.

Die 28. Aufgabe.

132. Eine Machine durch eine Feder zu bewegen. III. 36.

Auflö-

Auflösung.

1. Lasset ein Blech aus Stahle schmieden und wickelt es in die runde über einander zusammen: so ist die Feder AB fertig.
2. Schliesset sie in eine Cylindrische Büchse ein, und befestiget daran das eine Ende einer Kette oder Säite.
3. Weil nun die Feder, wenn sie aufgezogen ist, anfangs starck, hernach immer schwächer ziehet; so müsset ihr die Welle GLHI darum die Säite oder Kette gewickelt ist, nicht von gleicher Dicke, sondern auf eine Conische Art machen. Denn wenn die Krafft gleich anfangs starck, gegen das Ende schwächer ist; so ist sie doch im Anfange dem Ruhepuncte E näher als zu Ende, und also wird ihr Vermögen in dem ersten Falle vergeringert, in dem andern verstärcket. (§. 45).

Anmerckung.

133. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach zunehmen sol, hat man bißher durch die Erfahrung ausgemacht, indem man durch das Gehör geurtheilet, ob die Uhren, die man durch die Federn beweget, gleich gehen oder nicht. Allein Schottus in seiner Technica Curiosa lib. 9. cap. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht, man solle nach der Bewegung eines Perpendiculs untersuchen, ob das Rad an einer Uhr, welches sich am längsten beweget, immer in einer Zeit herum kömmet.

Die 40. Aufgabe.

III. 33. 134. Die Bewegung der Machinen zu reguliren, daß sie einmahl so geschwinde als das andere gehen.

Auflösung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Räder MN,

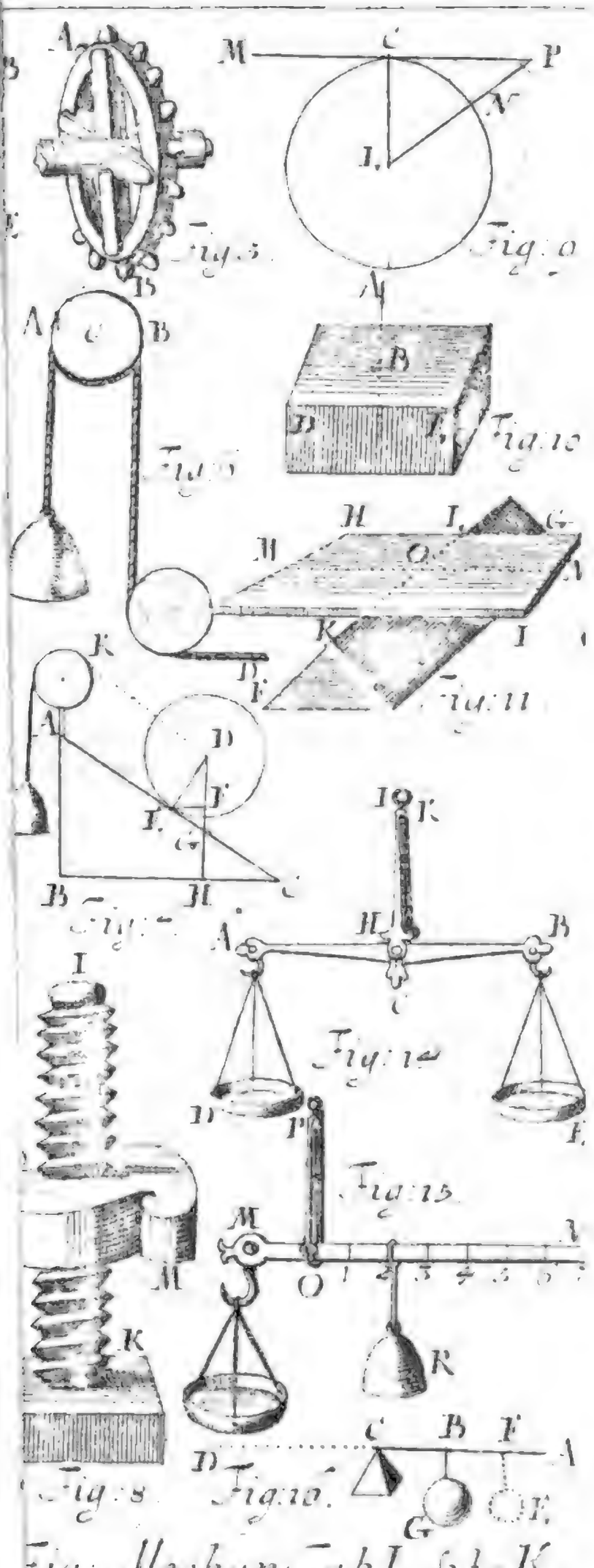
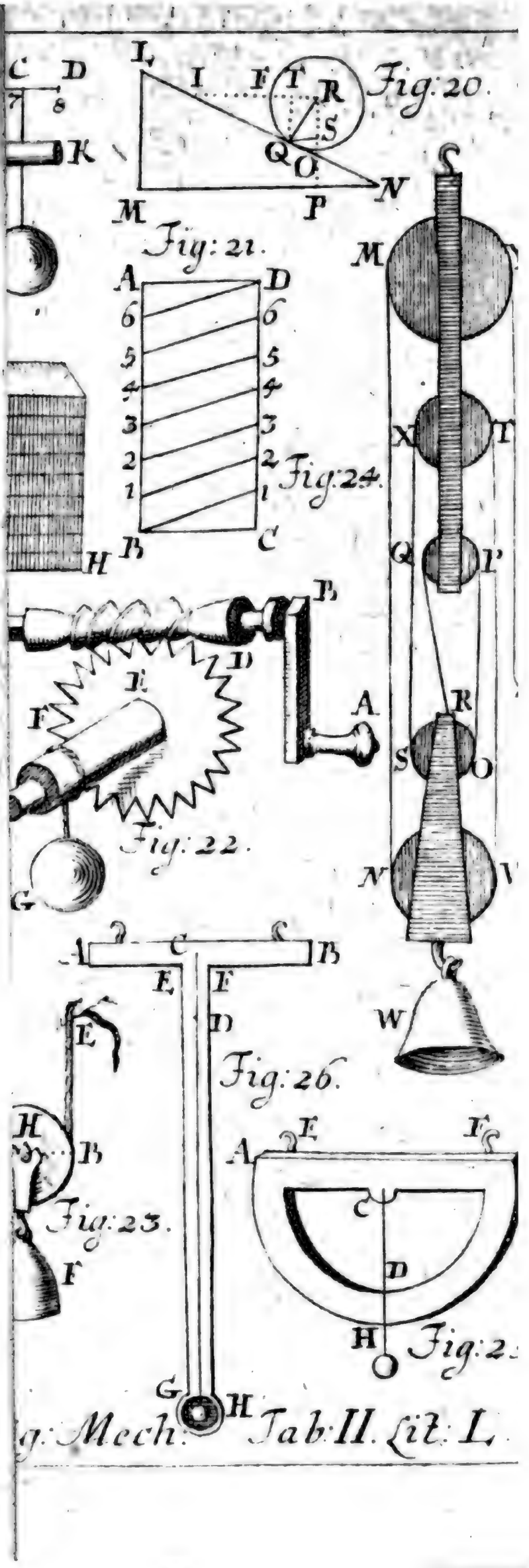
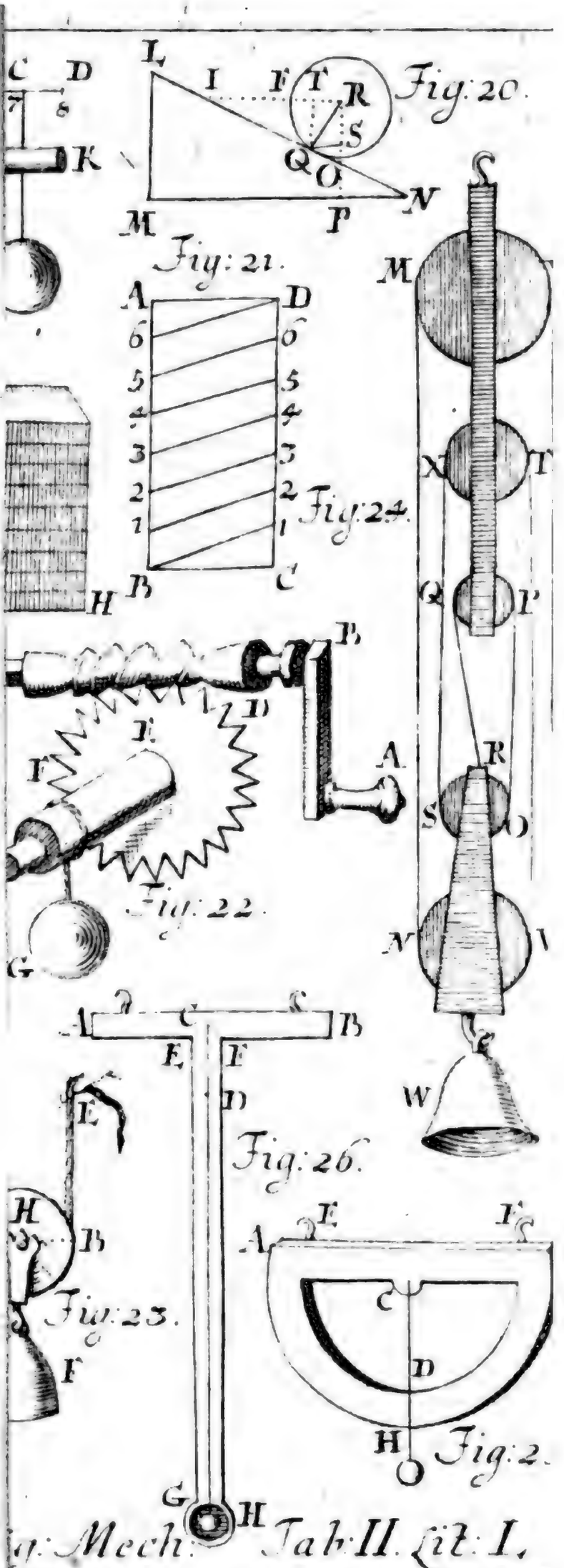
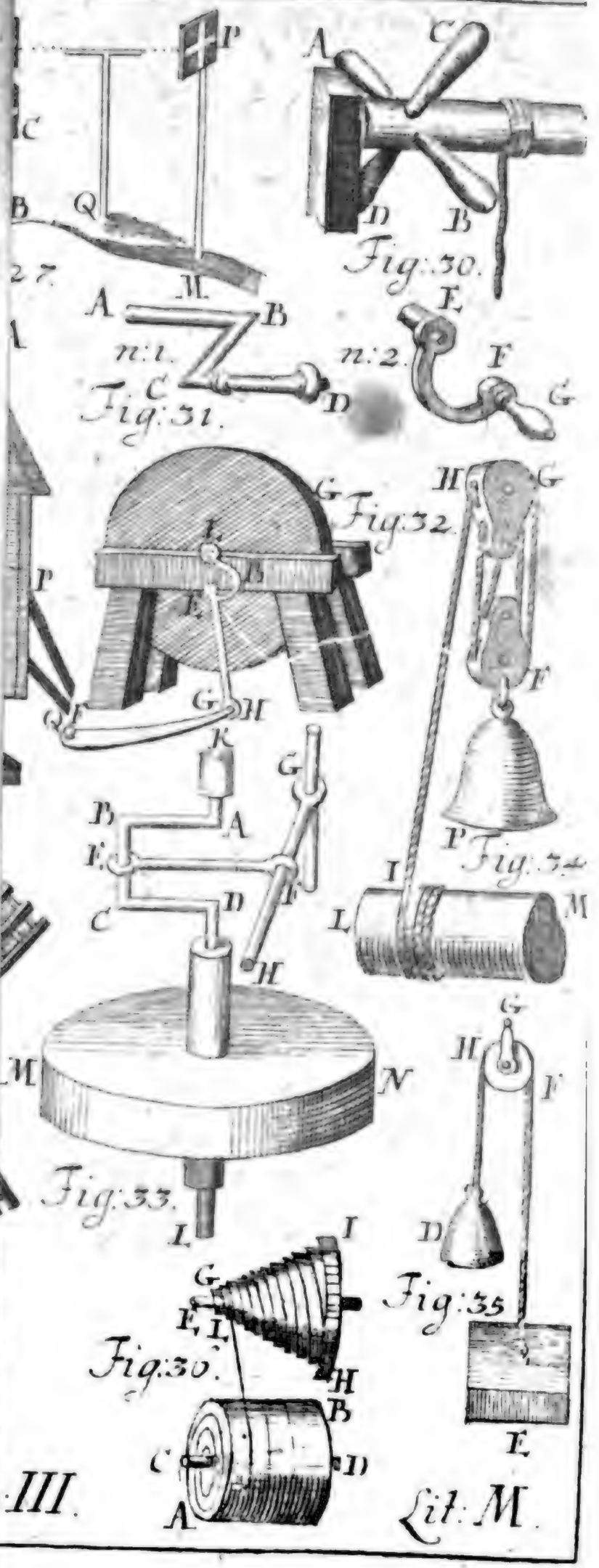


Fig: Mechan: Tab I Lit K


C D
7 8
K
L
I E T R S
Q O
M P N
Fig: 20.
Fig: 21.
A D
6 6
5 5
4 4
3 3
2 2
1 1
B C
H
Fig: 24.
B
D
E
F
A
G
Fig: 22.
C
M
X T
Q P
R
S O
N V
W
A C B
E F
D
E
Fig: 26.
H
B
Fig: 23.
F
A E F
C
D
H
G H
g: Mech: Tab: II. Lit: L.


C D
7 8
K
L
I F T R S
Q O
M P N
Fig: 20.
Fig: 21.
A D
6 6
5 5
4 4
3 3
2 2
1 1
B C
H
Fig: 24.
S
M
X T
Q P
R
S O
N
W
B
D
E
F
A
G
Fig: 22.
A C B
E F
D
E
H B
F
Fig: 23.
Fig: 26.
E F
A
C
D
H
Fig: 2
G H
g: Mech: Tab: II. Lit: I.


P
C
B
Q
M
A
B
n:1.
C
D
Fig:31.
A
C
D
B
Fig:30.
E
n:2.
F
G
G
Fig:32.
I
B
E
P
G
H
K
G
B
A
E
D
F
C
H
M
N
L
Fig:33.
H
G
F
P
Fig:34.
I
L
M
G
H
F
D
E
Fig:35
I
G
E, L
H
B
C
D
A
Fig:30.
:III.
Lit: M.

Digitized by Google

MN, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegossen, oder nur an vier Orten mit gleichweit von einander abstehenden Gewichten versehen werden.

An den Uhr-Wercken appliciret man aus gleicher Absicht einen Perpendicul.

Zusatz.

135. Die Schwung-Räder sind nöthig in Machinen, welche von Menschen und Thieren beweget werden, damit sie nicht zuweilen in der Bewegung nachlassen.

ENDE der Mechanick.

Anfangs-Gründe

der Hydrostatick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydrostatick ist eine Wissenschafft von der Würckung der flüßigen Materie in die Schweere der Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet, wenn ihre Theilchen nicht feste zusammen hangen, sondern sich leicht trennen lassen.

Anmerckung.

3. Diese Eigenschafft der flüßigen Cörper erkennet man, indem sie andere Cörper sich frey durch sich bewegen lassen, durch ihre eigene Schweere in Tropffen zertheilet werden, die Figur eines jeden Gefässes im Augenblicke annehmen, und wenn sie in keinem Gefässe sind, zerfliessen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein fester Cörper ist hingegen, dessen Theilchen dergestalt zusammen hangen, daß sie nicht ohne Mühe sich trennen lassen.

Die 4. Erklärung.

5. Ein Cörper von leichterer Art ist der, welcher mit einem anderen Cörper einerley Grösse haben kan, aber weniger Schweere.

Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von schwererer Art ist, welcher mit einem andern einerley Grösse und mehr Schweere haben kan.

An-

Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel so viel Raum einnimmet als eine steinerne, so ist sie doch schwerer als die steinerne. Derowegen ist das Bley ein Cörper von schwererer Art als der Stein, und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art als das Bley.

Die 6. Erklärung.

8. Eine wiederstehende Krafft wird diejenige genennet, welche die Würckung einer andern entweder gantz oder zum Theil zu nichte machet.

Der 1. Grundsatz.

9. Die schweren Cörper drucken andere, auf denen sie liegen, und suchen sie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 32. Mech.).

Der 2. Grundsatz.

10. Wenn ein Cörper schwerer ist als ein anderer, so drucket er auch gewaltiger niederwarts.

Der 3. Grundsatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper eine Schweere haben, so drucken sie gleich viel.

Der 4. Grundsatz.

12. Wenn zwey Cörper oder mehrere einerley Grösse, aber verschiedene Schweere haben, so wendet der schwerere mehr Krafft an zum Drucken, als der leichtere.

Der 5. Grundsatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt, aber nach entgegen gesetzeten Directions-Linien drucken, so folget keine

Bewe-

Bewegung: wenn aber etwas mehr drucket, als ihm Widerstand geschiehet, so geschiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des stärckeren.

Lehnsatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Grösse sind, und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; so muß die Höhe des ersten in der Höhe des andern so vielmahl enthalten seyn, als die Grundfläche des andern in der Grundfläche des ersten.

Beweiß.

Wenn zwey Cylinder einander gleich sind, so muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch seine Höhe multipliciret (§. 197. Geom.). Wenn sich die Höhe des ersten zu der Höhe des andern verhält, wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des ersten; so ist das Product aus der Grundfläche des ersten in seine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des andern in seiner Höhe gleich (§. 81. Arithm.) Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich sind, so verhält sich die Höhe des ersten zu der Höhe des andern wie die Grundfläche des andern zu der Grundfläche des ersten. W. Z. E.

Der 1. Lehrsatz.

15. Wenn zwey Röhren, da das Wasser oder ein flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit Wasser gefüllet werden, so stehet dasselbe in der einen Röhre so hoch wie in der andern. Be-

Beweiß.

Der erste Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD auf der Horizontal-Linie rechtwinckelicht stehen, und über dieses gleiche Diametros haben, so ist das Wasser beyderseits von gleicher Schweere, wenn es gleich hoch stehet (§. 193. Geom.) Derowegen wendet das Wasser EB so viel Krafft an das Wasser BD aus seiner Stelle zu jagen, als das Wasser FD anwendet (§. 9. 11), und solchergestalt kan keines das andere austreiben (§. 13), folgends muß es in einer Röhre so hoch als wie in der andern stehen bleiben: welches das erste war. 1.

Der andere Fall. Wenn die Grund-Fläche der Röhre GI viermahl so groß ist als die Grund-Fläche der Röhre HK, und das Wasser setzte sich in der grossen aus L in O Z. E. um einen Zoll, so müste es in der kleinen aus M in N um 4 Zoll steigen, (§. 14). Dannenhero wenn in der grossen Röhre 4 Pfund durch 1' beweget würden, müste sich in der kleinen 1 Pf durch 4' bewegen. Da nun beyde Bewegung eine Kraft erfordert (§. 65. Mech.) und ihre Directions-Linien einander entgegen gesetzet sind; so kan das Wasser in der grossen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben, als es stehet (§. 13): welches das andere war. 2

Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ mit der Horizontal-Linie einen rechten, die andere RS mit ihr einen schiefen Winckel machet; so könnet ihr die Schweere des Wassers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer schiefliegenden Fläche ansehen. Und dannenhero vermag das Wasser in der 3.

Röhre RS eben so viel als das Wasser in der Röhre TV, wenn es beyderseits gleich hoch stehet (§. 82. Mech.). Nun hält das Wasser in der Röhre TV das Wasser in der Röhre PQ auf, wenn es beyderseits gleich hoch stehet, vermöge des ersten und andern Falles. Derowegen muß auch das Wasser in der Röhre PQ dem Wasser in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderseits gleich hoch stehet: welches das dritte war.

4. Der vierdte Fall. Hieraus ist nun ferner klar, daß das Wasser in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderseits nur gleich hoch stehet, die Röhren mögen gantz verschiedene Winckel mit der Horizontal-Linie machen, und von gantz verschiedener Weite seyn: welches das vierdte war.

Der 1. Zusatz.

5. 16. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Fasses, welches inwendig ausgepichet ist, eine lange Röhre von Bleche einsetzet und in C fest verpichet, daß weder Lufft, noch Wasser durch kan, über dieses so wohl das gantze Faß AB als die Röhre CD mit Wasser vollfüllet; so werdet ihr sehen, daß das wenige Wasser in der Röhre CD dem Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beschweeret wird: weil nemlich das Wasser in der Röhre DC so viel drucket als der gantze Cylinder FA drucken würde.

Der 2. Zusatz.

17. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu sehen, und

auf

auf die Grösse der Grundfläche, welche ihrem Drucken wiederstehet.

Der 2. Lehrsatz.

18. Wenn zwey Röhren, daraus der flüssige Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit flüßigen Materien von verschiedener Schweere gefüllet werden: so verhält sich die Höhe des Cörpers von der leichteren Art, wie die Schweere des leichteren zu der Schweere des schwereren in einem gleich grossen Stücke.

Beweiß.

Es sey Z. E. die Röhre CD mit Queckſilber, die 1.
Röhre AB mit Wasser gefüllet. Weil das Queckſilber 14 mahl so schweer ist, als gleichviel Wasser, so sol man erweisen, das Wasser stehe 14 mahl so hoch in AB als das Queckſilber in CD.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite sind, so verhalten sich die Cylinder wie ihre Höhen (§. 210. Geom.) Derowegen wenn die Höhe des Queckſilbers in der Röhre CD der vierzehende Theil von der Höhe des Wassers in der Röhre AB ist, so ist auch 14 mahl so viel Wasser in AB als Queckſilber in CD, folgends das Wasser so schweer als das Queckſilber. Da nun das Queckſilber so viel gegen DB als das Wasser gegen BD drucket (§. 11); so kan keines das andere bewegen (§. 13. Weil aber ferner nichts daran gelegen ist, ob die Röhren einerley Weite haben oder nicht, ingleichen ob sie beyde auf der Horizontal-Linie perpendicular stehen, oder nicht (§. 15); so wird in

keinem Falle weder das Waſſer das Queckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14 mahl ſo hoch ſtehet als dieſes. W. Z. E.

Der 3. Lehrſatz.

19. Wenn ein Cörper von einer ſchwereren Art, als eine flüßige Materie iſt, in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schweere, als die flüßige Materie wieget, die er ausgejaget.

Beweiß.

Es wird Z. E. ein Cubic-Schuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſol erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schweere verlieret, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. Der Cubic-Schuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet, ſo muß von dem umſtehenden Waſſer eben ſo viel von ſeiner Schweere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schweere ab, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. W Z. E.

Der 1. Zuſatz.

20. Weil nun ein Cubic-Schuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret, als ein Cubic-Schuh Bley, und doch ein Cubic-Schuh Bley ſchwerer iſt, als ein Cubic-Schuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichteren Art in einerley flüßigen Materie Z. E. im Waſſer, einen gröſſeren Theil

von

von seiner Schweere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Cörper von einer schwereren Art.

Der 2. Zusatz.

21. Wenn also gleich ein Cörper von einer schwereren Art Z. E Bley mit einem Cörper von einer leichteren Art Z. E. Eisen in der Lufft die Wage hält; so halten sie doch nicht im Wasser, oder in einer anderen flüßigen Materie einander die Wage, sondern das Bley giebet einen Ausschlag.

Der 3. Zusatz.

22. Weil ein Cubic-Schuh Bley im Wasser so viel von seiner Schweere verlieret als ein Cubic-Schuh Wasser wieget, und hingegen im Weine ihm so viel von seiner Schweere abgehet, als ein Cubic-Schuh Wein wieget; ein Cubic-Schuh Wasser aber schwerer ist als ein Cubic-Schuh Wein; so muß das Bley mehr im Wasser als im Weine, und also ein jeder Cörper mehr von seiner Schweere in einer flüßigen Materie von einer schwereren, als von einer leichteren Art verlieren.

Der 4. Zusatz.

23. Daher bleibet ein Pfund Bley nicht im wagerechten Stande mit einem Pfund Bleye, wenn eines ins Wasser, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Grösse bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn sie in flüßige Materien von verschiedener Schweere gehangen werden.

Der 5. Zusatz.

24. Die Schweere einer flüßigen Materie verhält

hält sich zu der Schweere eines andern Cörpers von gleicher Grösse, wie das Theil der Schweere, welches ihm in derselben abgehet, zu seiner gantzen Schweere. Z. E. die Schweere des Wassers verhält sich zu der Schweere des Eisens, wie das Theil der Schweere, welches ein Cubic-Schuh Eisen im Wasser verlieret, zu seiner gantzen Schweere.

Die 1. Aufgabe.

25. Die Schweere einer jeden flüßigen Materie zu finden, Z. E. des Weines in einem Fasse.

Auflösung.

1. Hänget einen Cubic-Zoll Bley in die flüßige Materie, Z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von seiner Schweere verlieret; so wisset ihr, wie viel ein Cubic-Zoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget (§. 19).
2. Suchet durch Hülffe der Geometrie den cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, Z. E. des Weines in dem Fasse (§. 215. Geom.). So könnet ihr
3. Durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) die Schweere der gantzen flüßigen Materie finden.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Bley nach dem Pariser Maasse verlieret im Wasser 7 Pf. Ihr sollet finden, wie schweer 345′ Wasser sind.

1 — 72 — 345

72

690

2415

Schweere des Wassers 24840 Zu-

Zusatz.

26. Wenn euch die Schweere einer flüßigen Materie gegeben wird, so könnet ihr auf eben eine solche Art ihren cörperlichen Inhalt finden. Z. E. Man fraget, wieviel 325000 Pf. Wasser Raum einnehme.

$72 - 1' - 325000$

1

✱.	6	325000	
3 2 2 7.			
4 7 3 84			
3. 2 8 ø ø ø	45	$13'\frac{8}{9}$	cörperlicher Inhalt des Wassers.
7 2 2 2 2			
7 7 7			

Die 2. Aufgabe.

27. Die Verhältnis der Schweere einer flüssigen Materie zu der Schwere einer andern flüssigen Materie von gleicher Menge zu finden.

Auflösung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer flüßigen Materie, Z. E. im Wasser, von seiner Schweere verlieret, so wisset ihr wie viel ein Cubic-Zoll Wasser wieget. (§. 19.).
2. Eben so suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer andern flüßigen Materie, Z. E im Oele, verlieret, so wisset ihr wie viel ein Cubic-Zoll Oele wieget (§. 19).

Und also verhält sich die Schwere des Wassers zu der Schweere des Oeles, wie das Gewichte,

welches ein Cubic-Zoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf. im Oele 66. Pf. Derowegen verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11 (§. 59. Arithm.)

Die 3. Aufgabe.

28. Aus dem gegebenen Gewichte eines Cörpers, der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammen geſetzet worden, zugleich mit dem Gewichte, welches er in einer flüſſigen Materie verlieret, die Schweere der beyden Materien ins beſondere zu finden, aus deren Vermiſchung er entſtanden.

Auflöſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wie viel Z. E. ein Pf. von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie, Z. E. im Waſſer, von ſeiner Schweere verlieret. So könnet ihr
2. Durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von beyden Materien von ihrer Schweere verlieren würde in eben derſelben flüßigen Materie, Z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schweere des gantzen gegebenen Cörpers hätte.
3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem gröſſern ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schweere verlieret, als die Materie von der ſchwereren Art.

4. Zie-

4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der schweereren Art verlieren würde, von dem Gewichte ab, welches der gegebene Cörper verlieret, und mercket abermahls den Unterscheid, welcher andeutet, wie viel der Cörper mehr als die schweere Materie von seinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem ersten Unterscheide der Schweere des gegebenen Cörpers und dem andern Unterscheide die vierdte Proportional-Zahl suchet (§. 85. Arithm.); so ist dieselbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. Dieses von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der schweeren Art übrig.

Also ist gefunden, was man verlangete.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120 Pf. aus Zinn und Bley zusammen vermischet, welcher in dem Wasser 14 Pf. verlieret. Ihr sollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in demselben sind. Die Erfahrung lehret, daß 37 Pfund Zinn im Wasser 5 Pf. und 23. Pf. Bley im Wasser 2 Pf. von ihrer Schweere verlieren.

$$\frac{37 - 5 - 120}{5}$$

$$\frac{600}{37}\ \text{Pf.}$$

$$\frac{23 - 2 - 120}{2}$$

$$\frac{240}{23}\ \text{Pf.}$$

600 — 240 = 13800 — 8880 = 4920

37 23 851 851

14 — 8880 = 11914 — 8880 = 3034

851 851 851

4920 — 3034 — 120

41 1 (120

26

3.034 | 74 Pf. Schweere der Materie
4 | von der leichteren Art.

1.2.0 Pf. Schweere des gantzen Cörpers.

46 Pf. Schweere der Materie von der schweereren Art.

Anmerckung.

29. Auf eben solche Weise kan die Aufgabe aufgelöset werden, welche der Hydrostatick den Ursprung gegeben und von dem *Archimede* zuerst aufgelöset worden: wie viel nemlich der Goldschmidt Silber unter die Krone des Königes zu Syracusa genommen, welche 18. Pf. schweer war. Denn weil 18. Pf. Gold im Wasser 1 Pf. hingegen 18 Pfund Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone $\frac{1}{3}$. von ihrer Schweere verlohren; so wurde gefunden, daß zu der Krone 12. Pfund Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 8. Lehrsatz.

30. Ein jeder Cörper, welcher von schweererer Art ist, als eine flüßige Materie, wendet in derselben so viel Krafft an nie-

nieder zu steigen, als sein Gewichte die Schweere der flüßigen Materie überschreiter, die eben so viel Raum wie er einnimmet.

Beweiß.

Denn er verlieret so viel von seiner Schweere in der flüßigen Materie, als die Schweere des Theiles derselben ist, der eben so viel Raum einnimmet (§. 19). Derowegen kan er nur die übrige Krafft zum Niedersteigen anwenden. W. Z. E:

Der 1. Zusatz.

31. Die Krafft also, welche den Cörper Z. E. im Wasser erhalten wil, darf nicht grösser seyn als der Cörper schweerer ist als eben so viel Wasser. Z. E. 37. Pf. Zinn verlieren im Wasser 5 Pf. Also dörffet ihr nur 32 Pf. Krafft in dem Wasser sie zu erhalten.

Anmerckung.

32. Also kan man aus der Grösse und Schweere eines Cörpers finden, wie viel Krafft erfordert wird, ihn unter dem Wasser aufzuheben.

Z. E. Die Last ist 1045000 Pf. ihre Grösse 340. Ein Cubic-Schuh Wasser, darinnen sie versuncken, wieget 72. Pf.

340
72

680
238

24480 Schweere des Wassers, so der Last gleichet.
1.045.00 Schweere der Last.

80020 erhaltende Krafft.

Der

Der 2. Zusatz.

33. Da nun das Gewichte des Cörpers die Schweere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überschreitet, wenn sie von leichterer, als wenn sie von schwererer Art ist (§. 22); so muß er auch in jener geschwinder, als in dieser untersincken. Z. E. Eine bleyerne Kugel sincket im Weine geschwinder unter als im Wasser.

Der 5. Lehrsatz.

34. Wenn ein Cörper von leichterer Art ist als eine flüßige Materie Z. E. als Wasser, so rauchet er sich so tief ein, biß das Wasser, welches so viel Raum einnimmet als der eingerauchte Theil, so schweer ist als der gantze Cörper.

Beweiß.

Es sey Z. E. der Cörper, so eingetauchet wird, ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Wasser bestehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil sie einerley Höhe haben (§. 15). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Wasser leget, so wird der Cylinder von Wasser unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten widerstehen (§. 10), und dannenhero das Wasser zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13), folgends sich eintauchen. So bald er aber so viel Wasser ausgejaget, als seiner gantzen Schweere gleichet, ist der Cylinder des Wassers, von welchem er getragē wird, nicht schwerer als er vorhin war, da das Wasser an einer Stelle war. Derowegen weil vorhin das umstehende Wasser demselben

selben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Wasser etwas gleichgültiges substituiret worden, demselben die Wage halten. Und solchergestalt kan sich der höltzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

35. Wenn man einerley Cörper auf fliessende Materien von verschiedener Art Schweere leget, so muß er in der von einer leichteren Art sich tiefer eintauchen, als in der von einer schweereren Art; Z. E. tiefer im Weine, als im Wasser, weil mehr Wein als Wasser dem Cörper an Schweere gleich ist.

Der 2. Zusatz.

36. Je näher die Schweere des Cörpers zu der Schweere der flüßigen Materie Z. E. des Wassers kommet, je tieffer tauchet sich derselbe ein. Z. E. Holtz von schweererer Art tauchet sich tiefer ein, als Holtz von leichterer Art.

Der 3. Zusatz.

37. Wenn also der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schweere hat, daß Z. E. ein Cubic-Schuh desselben so viel als ein Cubic-Schuh Wasser wieget; tauchet der Cörper sich gantz unter und bleibet innerhalb dem Wasser stehen, wo man ihn hinstösset.

Der 4. Zusatz.

38. Wenn der Cörper sich Z. E. um den vierdten Theil eintauchet, so wieget der vierdte Theil Wasser so viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theile Wasser nehmet, das ist, so viel als der Raum des gantzen Cörpers fassen kan; so

muß

muß daſſelbe viermahl ſo viel als der gantze Cörper wiegen. Solchergeſtalt verhält ſich die Schweere des Cörpers zu gleichviel flüßiger Materie wie der eingetauchte Theil zu ſeiner gantzen Gröſſe.

Der 5. Zuſatz.

39. Wenn ein Cörper von leichterer Art, als eine flüßige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, als biß man ſo viel von derſelben hineingegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr tauchet, wenn das Gefäſſe voll iſt.

Die 4. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers und der Gröſſe des eingetauchten Theiles eines Cörpers, die Schweere des gantzen Cörpers zu finden.

Auflöſung.

Weil der Cörper ſo viel wieget, als das Waſſer, welches dem eingetauchten Theile gleich iſt (§. 34); ſo dörffet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubic-Schuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schweere, eben ſo verhält ſich der eingetauchte Theil des Cörpers zu der Schweere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 85. Arithm.) finden könnet.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72. Pf. der eingetauchte Theil des Cörpers iſt 740.

1′ — 72 — 740,
72

1480
518

53280 Pf. Schweere des Cörpers.

Die 5. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Wassers, und der Schweere eines Cörpers, die Grösse des Theiles zu finden, um welchen er sich in dem Wasser eintauchen muß.

Auflösung.

Weil ihr sagen könnet; Wie die Schweere eines Cubic-Schuhes Wasser zu der Grösse eines Cubic-Schuhes, so verhält sich die Schweere des gegebenen Cörpers zu der Grösse des Theiles, um welchen er sich eintauchen muß (§. 34); so könnet ihr abermahl die verlangete Grösse des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 85. Arithm.).

Exempel.

Es sey die Schweere des Cörpers 53280 Pf.

72 — 1 — 53280 Pf.
1

53280
2
48
53280 } 740, Grösse des einzutauchenden
7222 } Theiles.
777

Aus-

Anmerckung.

42. Durch diese Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 6. Aufgabe.

43. Die Krafft zu finden, welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von schweererer Art als er ist, z. E. ein Stücke Holtz unter dem Wasser erhalten kan, wenn seine Grösse und Schwere nebst der Schweere der flüßigen Materie, z. E. eines Cubic-Schuhes Wasser gegeben wird.

Auflösung.

Es ist (§. 34) klar, daß so viel Krafft erfordert wird den Cörper unter dem Wasser zu erhalten, als das Wasser mehr wieget, welches eben so viel Raum einnimmet. Derowegen

1. Suchet aus der gegebenen Schweere eines Cubic-Schuhes Wasser und der Grösse des Cörpers durch die Regel Detri (§. 85. Arith.) die Schweere des Wassers, welches so viel Raum als der gantze Cörper einnimmet.
2. Ziehet davon die Schweere des Cörpers ab, so bleibet die verlangte Krafft übrig.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh-Wasser wieget 72. Pf. ein Cörper, den man unter demselben erhalten sol, 100 Pf. Seine Grösse ist 8'.

7

1′ ⊢ 72 ⊢ 8′
8

576 Pf. Schweere des Wassers, welches dem Cörper gleichet.
100 Pf. Schweere des Cörpers.

476 Pf. Krafft, die den Cörper unter dem Wasser erhält.

Zusatz.

44. Weil der Cörper mit so grosser Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Krafft ist, welche ihn unter dem Wasser oder einer andern flüssigen Materie erhalten kan; so kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüßigen Materie von einer schweereren Art als er ist in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel ist dieselbe 476. Pf.

Der 6. Lehrsatz.

45. Wenn ein Gefässe AB, das voll Wasser ist, biß an die Linie AC sich eintauchet; so ist die Krafft, welche das leere Gefässe biß an die Linie AC eingetauchet erhalten kan, derjenigen gleich, die das volle in der Lufft erhalten kan. 6.

Beweiß.

Weil das volle Gefässe so tief eingetauchet wird, als es die Krafft niederdrücket; so muß diese der Schweere desselben gleich seyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefässe in der Luft erhält, ist auch seiner Schweere gleich. Derowegen muß auch

die Krafft, welche das leere Gefässe biß zu der Linie AC in dem Wasser niederdrücken kan, derjenigen gleich seyn, die das volle in der Lufft erhalten kan. (§. 22. Arithm. W. Z. E.)

Der 7. Lehrsatz.

46. Die flüßige Materie wird um so viel schweerer als der untergetauchete Cörper von seiner Schweere in derselben verlieret; ingleichen so viel Krafft erfordert wird, den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.

Beweiß.

Wenn der Cörper untergetauchet ist, so wird so viel von seiner Schweere von dem Wasser getragen, als er in demselben verlieret, wie aus dem Beweise des 3. Lehrsatzes erhellet (§. 19). Da nun dieser Theil der Schweere zugleich mit dem Wasser unter oder ober ihm in einem Cylinder dem umstehenden Wasser die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Wasser auf den Boden des Gefässes drucken und also mit ihm wiegen: welches das erste war.

Die Krafft, welche den Cörper, der von der flüßigen Materie in die Höhe gestossen wird, unter derselben erhält, drucket die flüßige Materie. Und also ist es eben so viel, als wenn ein gleichgültiges Gewichte darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie um so viel schweerer werden: welches das andere war.

Anmerckung.

47. Alles was bisher erwiesen worden, lässet sich durch die Erfahrung ohne grosse Mühe bekräfftigen. Und sind die Erfahrungen als Proben anzusehen, dadurch man überführet wird, daß man durch vernünftige Schlüsse die Wahrheit richtig gefunden. Diese Proben findet man in dem ersten Theile der Versuche.

ENDE der Hydrostatick.

Anfangs-Gründe

der Aerometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Aerometrie ist eine Wissenschafft die Lufft zu messen.

Die 2. Erklärung.

2 Messen heisset so viel als eine gewisse Grösse zur Eines machen und die Verhältnis anderer von gleicher Art zu derselben untersuchen.

Anmerckung.

3. Z. E. Wenn ihr das Tuch messen wollet, nehmet ihr eine gewisse Länge für eines an, welche ihr eine Elle nennet, und forschet nach, wie vielmahl diese Länge in der Länge des Tuches enthalten sey So wenn ihr die Wärme der Lufft messen wollet, müsset ihr einen gewissen Grad derselben für Eines annehmen, und ihre Verhältnis zu demselben untersuchen, das ist, fragen, wie vielmahl er genommen werden muß, damit euer Grad heraus kommet (§ 52. Arithm.)

Zusatz.

4. Weil unter dem Nahmen Grösse alles dasjenige verstanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan; so lässet sich alles in der Lufft ausmessen, was zu- und abnehmen kan, oder durch einen gewissen Raum ausgedehnet ist.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Lufft verstehe ich einen flüssigen Cörper, welcher in und über der Er-

de allen Raum, der von andern Cörpern verlassen wird, und leer zu seyn scheinet, einnimmet, wenn er nicht von einem andern gehindert wird.

Anmerckung.

6. Ich suche hier weiter nichts als eine Eigenschafft zu geben, daraus man die Lufft erkennen kan.

Zusatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu seyn scheinet, gegen das Gesichte beweget; so werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Gesichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Also muß eine Materie in demselben Raume seyn, die sehr subtil, weil man sie nicht sehen kan, und deren Theile nicht feste zusammen hangen, weil sie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das ist, flüßig ist (§. 2. Hydrost.). Derowegen ist die Lufft in der Natur anzutreffen. (§. 5).

Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zusammen gedrücket, wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnet, wenn die ihm zugehörige Materie durch einen grössern Raum ausgebreitet wird.

Anmerckung.

10. Diese Materie gehöret dem Cörper zu, welche mit ihm zugleich wieget, beweget wird, und in der Bewegung an andere Cörper anstösset. Die andere Materie aber, die durch den Cörper frey durchfliesset, nennen wir fremde Materie.

Die 1. Aufgabe.

11. Eine Lufft-Pumpe zu machen, das ist, ein Instrument dadurch man die Lufft aus den Gefässen pumpet.

Auflösung.

Fig. 1. Lasset einen hohlen Cylinder AB aus Meßing giessen, und inwendig auf das allersorgfältigste auspoliren, damit der Stempel DE auf das genaueste darein passet, und nicht im geringsten etwas Lufft darzwischen sich aufhalten kan.

2. Den Stempel DE setzet aus Scheiben von Büffel-Leder, daraus die Degengehäncke verfertiget werden, oder auch noch lieber von Hirschleder, das geschmeidiger ist, zusammen, nachdem sie vorher mit Baum-Oele und ausgekochtem Schweine-Fette vollgetränket worden, und fasset ihn zwischen zwey meßingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befestiget ihn an der eisernen Stange CD, welche von C bis D bekammet ist, damit ihr ihn durch Hülffe des eisernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befestigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden könnet.

3. In B löthet eine Röhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingesetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verschliessen und aufmachen könnet. Zu welchem Ende der Hahn einmahl gantz durchbohret, damit die Lufft aus der Röhre LK in den Cörper der Pumpe kommen kan; hernach aber

nur

nur auf einer Seite etwas schräge hinauf eingebohret wird, damit die Lufft aus dem Cörper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH heraus getrieben werden kan. Oben aber ist ein meßingener Stöpfel, Ida- mit die Röhre des Hahnes gestopfet wird, wenn es nöthig ist.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläser gesetzet werden, aus denen man die Lufft heraus pumpen wil, ingleichen andere Gefässe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülfe einer Mutter aufschrauben könnet.

Anmerckung.

12. Oben wird ein Kessel gemachet, damit man Wasser hinein giessen kan, wenn die Pumpe nicht Lufft halten wol- te: ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet. Auf die Schüssel wird eine nasse lederne Scheibe geleget, weil die gläserne Glocken, so man darauf setzet, nicht genau genung mit ihr sonst schliessen, und also die Lufft durchlassen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Schei- den an ihren Schrauben verwahret werden, die man mit war- men Unschlitt über dem Lichte eingeschmieret. Der Stem- pel, wenn er strenge gehet, wird mit reinem Baum-Oele ein- geschmieret, der Hahn aber mit Unschlitt über einem Kohl- feuer.

Die 1. Erfahrung.

1. Nehmet eine Lammes-Blase, aus welcher alle Lufft heraus ist, ausser die, so hin und wieder zwischen den Falten sich aufhält; bindet sie fest mit einem Bindfa- den; hänget sie innerhalb einer gläsernen Glocke auf, und pumpet aus dieser die Lufft; so werdet ihr sehen, daß die Blase immer je mehr und mehr ausgedehnet wird,

nicht anders, als wenn sie aufgeblasen würde, je mehr ihr Lufft aus der Glocke gepumpet. Lasset wiederum von aussen durch Hülffe des Hahnes Lufft in die Glocke, so wird die Blase wieder wie vorhin auf einmahl zusammen fahren, und aussehen als wenn nichts darinnen wäre.

Zusatz.

14. Weil in der Blase nichts ist als die wenige Lufft, so sich hin und wieder zwischen ihren Falten aufhält; so muß diese nothwendig sich ausdehnen, wenn die umstehende Lufft weggepumpet wird (§. 9). Denn sonst könte sie die Blase nicht so aufblasen. Da sie nun aber sich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umstehende Lufft ausgepumpet wird; so ist deutlich abzunehmen, daß in der Lufft eine Krafft sey sich gewaltig auszudehnen, und dieselbe auch beständig ihre Würckung hat, wenn ihr nicht etwas widerstehet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Krafft, welche die Lufft vermögend machet, sich zusammen drucken zu lassen, und wenn das Drucken gehoben wird, sich wieder auszudehnen, wollen wir hinführo die ausdehnende Krafft nennen.

Zusatz.

1. 16. Wenn der Stempel DE in der Lufft-Pumpe AB hervor gezogen wird, so wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von aussen keine Lufft kommen kan. Schliesset ihr nun den Hahn GH auf, so dehnet sich die Lufft in der Glocke, welche

auf

auf dem Teller PQ angedrücket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis sie durchgehends gleich dichte ist. Und solchergestalt wird die Lufft unter der Glocke dünner als sie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umkehret, bis das schräge aufwärts gebohrete Loch der Pumpe entgegen stehet, den Stöpsel I heraus nehmet, und den Stempel DE in die Pumpe hinein windet; so wird die Lufft durch die Röhre FG und den Hahn GH heraus gestossen.

Die 2. Erfahrung.

17. Küttet an eine grosse gläserne hohle Kugel A eine meßingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B, damit ihr sie nach Gefallen verschliessen, und auf die Lufft-Pumpe in L schrauben könnet. Pumpet die Lufft heraus, so viel als möglich ist, und schliesset den Hahn zu. Schraubet sie ab, und leget sie auf eine Wage-Schaale, auf die andere Schaale aber so viel Gewichte, als nöthig sind sie in einen genauen wagerechten Stand zu setzen. Hierauf machet den Hahn auf; so werdet ihr die äussere Lufft mit einem Geräusche hinein fahren hören, und die Kugel wird einen Ausschlag geben, auch beständig mehr wiegen als da die Lufft ausgeleeret war. 4. 1.

Der 1. Zusatz.

18. Weil die Kugel die Wage-Schaale mehr

heraus zu lauffen, hingegen bald aufhören wenn es 31 bis 32 Rheinländische Schuhe hoch stehet.

Der 1. Zusatz.

29. Weil das Wasser, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Wasser in dem Gefässe drucket (§. 9. Hydrostat.) und das umstehende Wasser ihm nicht weichet, so ist nöthig, daß es um und um gleich viel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Wasser die Lufft (§. 18). Derowegen muß dieselbe auf eine Circul-Fläche so starck drucken als ein Cylinder-Wasser, der diesen Circul zu seiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländische Schuhe hoch ist.

Der 2. Zusatz.

30. Weil die Lufft das Wasser in einer Röhre, so oben leer ist, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Qveckſilber aber 14mahl so schweer als das Wasser ist: so kan sie dasselbe nur den vierzehenden Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 18. Hydrost.).

Anmerckung.

31. Wenn ihr dannenhero eine gläserne Röhre AB, die
3. oben in A zugeschmeltzet ist, mit Qveckſilber füllet, und in ein Gefässe mit Qveckſilber setzet, so wird das Qveckſilber aus der Röhre nicht gantz herunter fallen, sondern in derselben bey nahe 28 Zoll hoch stehen bleiben: wie Torricellius zu erst wahrgenommen, von welchem sie auch die Torricellianische Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Qveckſilber in dem Gefässe Wasser, so steiget es höher, weil die Lufft mit dem Wasser drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianische Röhre unter eine gläserne Glocke mit einer weiten gläsernen Röhre setzet, und die Lufft wegpumpet, so werdet ihr finden, daß das Qveckſilber nach und nach herunter fället.

Die

Die 2. Aufgabe.

32. Aus der gegebenen Grundfläche der Lufft-Säule, ihre Schweere zu finden.

Auflösung.

1. Multipliciret die Grund-Fläche der Luft-Säule durch die Höhe des Wassers, so ihr die Wage hält (§. 29); das Product ist der cörperliche Inhalt einer Wasser-Säule, die mit der Lufft Säule einerley Schweere hat (§. 197. Geom.)
2. Wisset ihr nun, wie schweer ein Cubic-Schuh Wasser ist, so könnet ihr durch die Regel Detri die verlangte Schweere der Lufft-Säule finden (§. 85. Arithm.)

Exempel.

Es sey der Diameter eines Circuls 100‴ so ist die Fläche 7850‴ (§. 134. Geom.)

Höhe der Wasser-Säule 3100

785000
2355

Inhalt der Wassersäule 24335000‴

1000″ ⊢ 64 Pf. ⊢ 24335″
64

97340
146010

1557440

1557440 { 1557½ Pf. Schweere der
000 { Luft-Säule.

Zu-

Zusatz.

33. Wenn eine Kugel im Diameter 1′, so ist die Grund-Fläche der Lufft-Säule, die darauf drücket, ein Circul, dessen Diameter 1′ hat, nemlich der gröste Circul der Kugel; und also ihre Schweere 1557½ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, sondern auch von unten (§. 26. 27).

Der 2. Lehrsatz.

34. Wenn ein Gefässe voll Lufft ist, vermag die aussere Lufft nichts wieder dasselbe: Wenn aber die innere ausgeleeret wird, erfolget eine Würckung, welche der druckenden Krafft der äusseren Lufft gemäß ist.

Beweiß.

Wenn das Gefässe voll Lufft ist, die eben so dichte ist, wie die äussere; so ist die ausdehnende Krafft der äusseren gleich (§. 23). Darum drucket die innere Lufft so viel heraus, als die äussere hinein drucket: folgends kan die äussere mit ihrem Drucken wieder das Gefässe nichts ausrichten (§. 13. Hydrost.). Welches das erste war.

Wenn aber die innere Lufft entweder gantz oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 11.); so wird sie in dem letzten Falle dünner als die äussere (§. 16.) und daher ihre ausdehnende Krafft geschwächet (§. 24). Da nun in dem ersten Falle dem Drucken der äusseren Lufft gar kein Wiederstand geschiehet, in dem andern aber weniger Wiederstand gethan wird, als

die

die äuſſere Lufft drucket; ſo muß allerdings eine Würckung erfolgen, die entweder der gantzen druckenden Krafft der Lufft, oder ihrem Uberſchuſſe über den Wiederſtand der inneren proportionirt iſt (§. 13. Hydroſt.): Welches das andere war.

Anmerckung.

35. Nun werdet ihr die Urſachen begreiffen, warum die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget, wenn die Lufft ausgepumpet wird, daß ſie nicht loßreiſſen kan; warum zwey halbe küpfer̃ne Kugeln, wenn man ſie zuſammen geleget, die Fuge mit ein wenig Unſchlit verſchmieret und die innere Lufft heraus gepumpet, ſo feſte zuſammen halten, daß ſie auch durch viel Pferde nicht von einander geriſſen werden; warum die eckigten Gläſer von der äuſſeren Lufft zerdrücket werden, wenn die innere ausgepumpet wird, und warum andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

Der 3. Lehrſatz.

36. Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Queckſilber ein wenig Lufft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo hoch darinnen ſtehen, als wenn ſie leer iſt.

Beweiß.

Wenn die innere Lufft ſo dicke iſt, wie die äuſſere, ſo kan ihre ausdehnende Krafft allein der äuſſeren die Wage halten (§. 23. Aer. & §. 13. Hydroſt.). Derowegen muß das Queckſilber vermöge ſeiner Schweere anfangen zu fallen (§. 13. Hydroſt.). Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Lufft aus (§. 14) und, da ſie dünner wird, nimmet ihre ausdehnende Krafft ab (§. 24). Da ſie nun nicht mehr der veränderten äuſſeren Lufft die Wage halten kan (§. 13. Hydroſt.), muß nothwendig etwas von dem Queckſilber zurücke bleiben. W. Z. E. Der

Der 1. Zusatz.

37. Weil die Schweere des Qveckſilbers und die ausdehnende Kraft der Lufft zuſammen der äuſſeren Lufft die Wage halten; ſo muß ſo viel Qveckſilber zurücke bleiben als der Uberſchuß der Schweere der äuſſeren Lufft über die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

Der 2. Zusatz.

38. Und alſo iſt die ausdehnende Kraft der eingeſchloſſenen Lufft der Schweere des Qveckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſſeren Lufft die Wage halten würde.

Der 4 Lehrsatz.

39 Wenn die Lufft ſchweerer wird, ſo muß das Qveckſilber in der Torricelliani-ſchen Röhre höher ſteigen; wird ſie aber leichter, ſo muß es niederfallen.

Beweiß.

Denn das Qveckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schweere der Lufft (§ 30). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schweere des Qveckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer, ſo muß auch das Qveckſilber höher ſteigen (§. 13 Hydroſt.) W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

40. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Qveckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schweere u. alſo

auch

auch die ausdehnende Krafft der Lufft vielen Veränderungen täglich unterworffen sey.

Der 2. Zusatz.

41. Daher bedienet man sich dieses Instrumentes, die Veränderung in der Schweere der Lufft damit abzumessen und nennet es BAROMETRUM oder auch BAROSCOPIUM. 5.

Die 3. Aufgabe.

42. Die Lufft in einem Gefässe durch die Lufft-Pumpe zusammen zu drucken.

Auflösung.

1. Schraubet das Gefässe AB an die Luft-Pumpe. 4.
2. Kehret das schräge aufwarts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe und nehmet oben den Stöpsel I heraus. 1.
3. Ziehet den Stempel der Pumpe DE heraus, so wird die Lufft durch den Hahn und die Röhre EB in sie hinein treten.
4. Kehret den Kahn um, daß die Röhre FK offen wird, und verstopfet ihn in I.
5. Endlich stosset den Stempel DE wieder hinunter, so wird die Lufft durch die Röhre FKL in das Gefässe getrieben und also in dem Gefässe zusammen gedrucket (§. 8). W. Z. E. W.

Anmerckung.

43. Die Gefässe, darinnen die Lufft zusammen gedrucket wird, müssen sehr starck seyn. Denn weil dadurch die ausdehnende Krafft der Lufft sehr vermehret wird (§. 24); so können die Gefässe mit Gewalt zerspringen, und so sie von Glase sind, die Zuseher verletzen.

Die 4. Erklärung.

44. Nehmet eine Blase darinnen ganz wenig Lufft ist, und bindet sie zu. Haltet sie über ein Kohl-Feuer, doch nicht zu nahe, daß sie nicht verbrennet: so werdet ihr sehen, daß sie gewaltig ausgedehnet wird und endlich mit einem grossen Knalle gar zerspringet. Nehmet ihr sie aber ehe von dem Feuer weg, so fället sie nach und nach wieder zusammen.

Der 1. Zusatz.

45. Die innere Lufft in der Blase dehnet sich aus, wenn sie warm wird (§. 9). Da nun die äussere Lufft ihr nicht wiederstehen kan, so muß die Krafft, dadurch sie sich ausdehnet (§. 15), stärcker werden, als die Schweere der äusseren Lufft ist (§. 13. Hydrost.). Derowegen ist klar, daß die ausdehnende Krafft der Lufft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zusatz.

46. Weil aber die Blase wieder zusammen fället, wenn die Wärme weggehet; so muß die ausdehnende Krafft der Lufft durch die Kälte vergeringert werden.

Der 3. Zusatz.

2. 47. Wenn ihr demnach eine gläserne Röhre BC mit Wasser füllet, die Kugel aber AB voll Lufft lasset, und die Eröfnung der Röhre C in ein Gefässe mit Wasser FE setzet; so wird das Wasser in der Röhre BC in die Höhe steigen, wenn es kalt wird, hingegen herunter fallen, wenn es warm wird: weil

weil in dem ersten Falle die Lufft in der Kugel sich zusammen ziehet, in dem andern aber sich ausdehnet.

Anmerckung.

48. Man hat anfangs dieses Instrument gebrauchet, die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Lufft abzumessen, und es *Thermometrum*, oder mit besserem Rechte *Thermoscopium* genennet, wiewohl man an stat des Gefässes noch eine Kugel an die Röhre gemachet, die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schweere der Lufft durch ihre Abwechselungen viele Veränderungen verursachen kan (§. 29. 40): so hat man auf andere Erfindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

49. Ein Wetter-Glaß zu machen, darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Lufft wahrnehmen kan.

Auflösung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchulæ, und gieſſet auf den rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet: so wird er sich von der ersten Wurtzel gelbe, von der andern aber roth färben.
2. Decket über ein Wein-Glaß ein Lösch-Papier, drücket es mitten etwas tief hinein und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er sich filtrire und das Dicke zurücke bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.
3. Mit diesem filtrirten Spiritu füllet eine gläserne 6. Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; so setzet die Kugel in gesaltzenen Schnee oder geschabetes und

scharf gesaltzenes Eiß, oder in frisches Brunnen-Wasser, darinnen viel Salpeter aufgelöset worden, und lasset sie so lange darinnen stehen, biß der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zuweit über der Kugel stehet, so giesset etwas ab, und setzet die Kugel in siedend Wasser, doch nicht behende, sondern lasset sie vorher über dem Dampffe des Wassers nach und nach warm werden, damit sie nicht zerspringe: dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe steigen und die Lufft heraus jagen. Doch wenn in dem Spiritu kleine Bläselein aufzusteigen beginnen müsset ihr die Kugel aus dem Wasser nehmen, weil sonst der Spiritus, ehe ihr es euch versehet, heraus lauffet.

5. Endlich schmeltzet die Röhre oben in C an einer starcken Lampe zu und

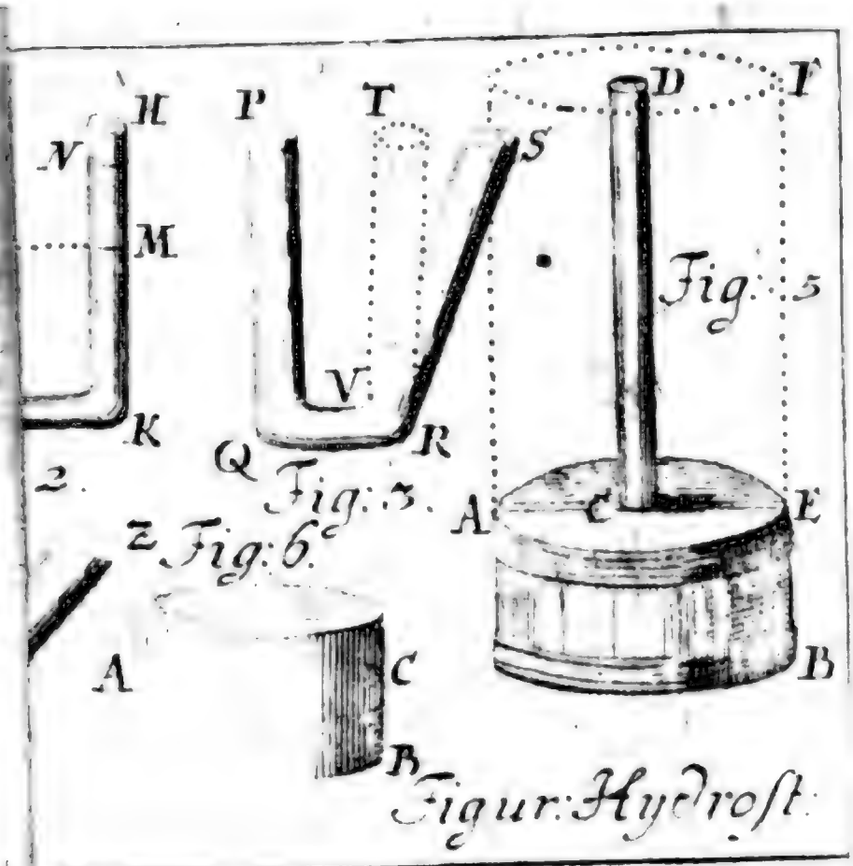
6. An dem Gestelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in so kleine Theile als ihr nur könnet.

So ist das Instrument fertig.

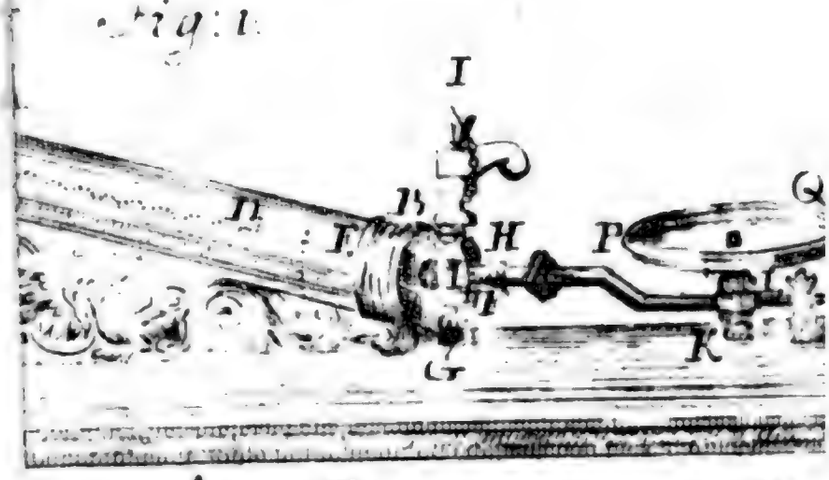
Beweiß.

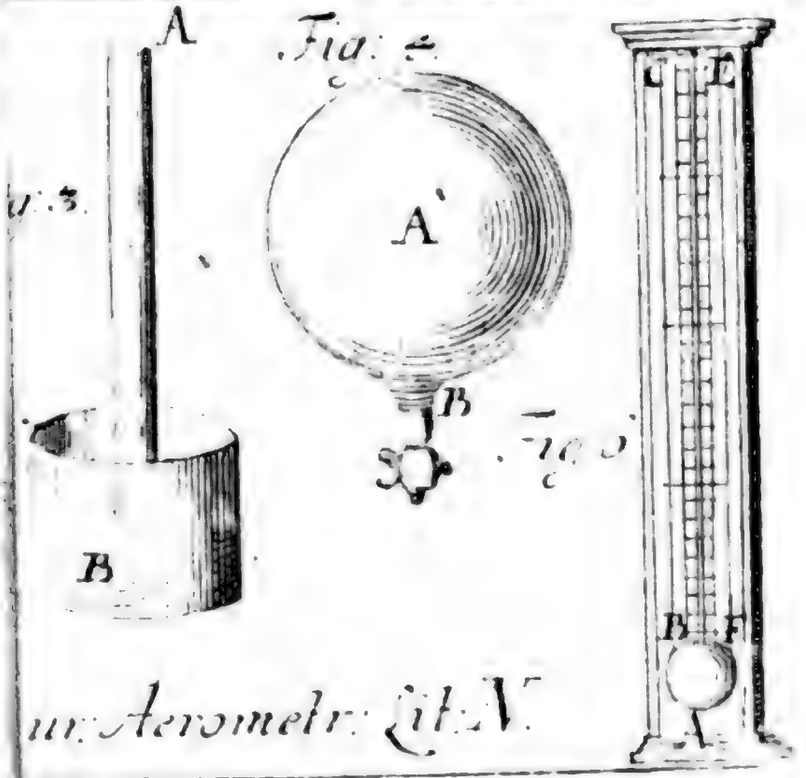
Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini sich von der Kälte zusammen ziehet, von der Wärme aus einander getrieben wird, so werdet ihr aus diesem Instrumente schliessen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället; hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre steiget. Derowegen ist es ein Wetter-Glaß, darinnen ihr die Verän-

derung



Figur: Hydrost.





ur: Aerometr: Tit: V.

Digitized by Google

derung der Wärme und der Kälte in der Lufft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

50. Wenn der Spiritus tief fället, so könnet ihr zwar schlieſſen, daß es sehr kalt wird, und wenn er hoch steiget, daß es sehr warm wird, allein ihr könnet doch nicht wissen, wie viel mahl Z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade eines andern Tages enthalten sey. Und demnach ist dieses Wetter-Glaß kein Instrument, dadurch ihr die Wärme abmessen könnet (§. 2).

Die 2. Anmerckung.

51. Unerachtet aber die Veränderungen in demselben sehr empfindlich sind, zumahl wenn die Röhre sehr subtil ist, so daß der Spiritus mercklich steiget, wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet, und bald wiederum fället, wenn ihr sie aus der Hand wegthut; so werdet ihr doch befinden, daß wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen, er nicht bald wieder steigen kan, sondern noch tief stehen bleibet, wenn die Kälte schon ziemlich nachgelassen.

Die 3. Anmerckung.

52. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab, deren einige das Steigen der Wärme, die andere das Fallen der Wärme oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetter-Glaß in einen Keller, lässet es über Nacht darinnen stehen, und mercket, wo der Spiritus stehet. Von dem Puncte an, als dem Grade der gemäßigten Wärme, zehlet man aufwarts die Grade der Wärme, niederwarts aber die Grade der Kälte.

ENDE der Aerometrie.

Anfangs-Gründe

der Hydraulick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Hydraulick ist eine Wissenschafft von der Bewegung des Wassers und anderer flüßigen Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verstehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Das Wasser durch des Archimedis
1. Wasser-Schraube in die Höhe zu bringen.

Auflösung.

1. Um die Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weise, wie die Schrauben-Gänge in eine Schraube (§. 90. Mech.) gemachet werden.
2. An die Spindel befestiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr sie herum drehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergestalt, daß sie mit der Horizontal-Linie höchstens einen Winckel von 45° machet und die untere Eröfnung unter dem Wasser stehet. So könnet ihr damit das Wasser herauf winden.

Beweiß.

Denn wenn die untere Eröfnung der Röhre im Wasser

Wasser stehet, so fället es durch seine Schweere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube um, so fället es von F biß G. Drehet ihr sie noch einmahl herum, so fället es von G biß H u. s. w. biß es endlich oben in A heraus fliesset. Also könt ihr das Wasser biß in A hinauf bringen. W. Z. E.

Anmerckung.

4. Man kan durch Hülffe der Wasser-Schraube zwar mit geringer Krafft viel Wasser, jedoch nicht sehr hoch bringen. Daher wird sie im Grund-Baue gebrauchet, wenn man das Wasser heraus haben wil. Sie kan auch noch auf andere Art aus dünnen Brettern und Spänen gemachet werden, wie in den Anfangs-Gründen zu finden.

Die 2. Aufgabe.

5. Durch ein Paternoster-Werck das Wasser in die Höhe zu bringen. I. 2.

Auflösung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre BL in das Wasser, die so hoch ist, als ihr das Wasser zu bringen gedencket.
2. Unter dem Wasser leget eine Welle ED mit ihren eisernen Zapfen auf ihr Lager.
3. Uber die Röhre leget eine andere Welle GH gleichfals auf ihre Zapfen-Lager.
4. Endlich nehmet ein Seil oder eine Kette mit ledernen Kugeln, die sich in die Röhre genau schicken, ziehet es durch die Röhre und um beyde Wellen, und bindet es zusammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herum drehet, so wird das Wasser biß in L gehoben werden. W. Z. T.

Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeschnitten ist und im Wasser stehet, so muß das Wasser so hoch hinein treten, als die Röhre in dem Wasser stehet (§. 17. Hydrost.). Wenn ihr nun die obere Welle GH herum drehet, so wendet sich die untere FD gleichfals herum und das Paternoster ziehet sich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, lässet sie kein Wasser wieder heraus, und, wenn sie in die Höhe gezogen wird, stösset sie es vor sich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

I. 6. Durch ein Schöpf-Werck das Wasser 3 in die Höhe zu bringen.

Auflösung.

1. Leget wie vorhin eine sechseckichte Welle MN unter das Wasser und oben, wo ihr das Wasser hinhaben wollet eine andere von gleicher Art und Grösse OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S und
3. Hänget sie um die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herum drehet, so werdet ihr mit den Eimern S das Wasser biß in P heben und daselbst ausgiessen. W. Z. T.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle PO herum drehet, so wendet sich die untere MN herum und die Eimer S ziehen sich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Wasser gezogen werden, schöpfen sie

sich

sich voll und werden also voll herauf gebracht. Oben aber in P werden sie umgekehret und giessen demnach das Wasser aus. W. Z. E.

Anmerckung.

7. Die Paternoster-Wercke sind kostbahr zu unterhalten, weil die Kugeln sich leicht zerreiben und nehmen auch viel Krafft weg, indem sie sich an der Röhre starck reiben. Die Schöpf-Wercke sind im Winter nicht gut, weil die eisernen Ketten von der grossen Kälte springen. Seile hingegen zerreissen leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. Durch ein Schöpf-Rad das Wasser in die Höhe zu bringen. 1. 4.

Auflösung.

1 Setzet ein Rad aus seinen Felgen und Schauffeln zusammen.

2. Zwischen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kasten, der oben an der Stirne des Rades gantz zu ist, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch sich das Wasser einschöpffen kan.

3. Auf der einen Seite befestiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der andern Seite aber lasset ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein gevierdtes Loch bleibe, dadurch das Wasser oben ausgeschüttet werden kan.

Wenn ihr dieses Rad ein wenig in das Wasser hänget und es herum drehet, so werden die Kasten Wasser schöpffen, indem sie durchgehen und es oben wieder ausgiessen. Es werden die Schöpf-Räder auch noch auf viel andere Art gemachet.

Die 5. Aufgabe.

I. 5. 9. Eine Plumpe zu machen, dadurch man das Wasser in die Höhe plumpen kan.

Auflösung.

1. Setzet eine hölzerne Röhre ABDC ins Wasser.
2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe oder ein Ventil I, welches sich zwar in die Höhe stossen, aber nicht heraus drücken lässet.
3. Befestiget an einer eisernen Stange EL den Plump-Stock LK, der sich recht in die Röhre schicket, damit zwischen ihm und der Röhre kein Wasser durchkommen kan; mitten aber hohl ist.
4. Oben in L machet darein eine Klappe.

So werdet ihr das Wasser damit auspumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock KL in die Höhe ziehet, so ist in der Röhre ein leerer Raum und wird von dem Drucken der Lufft auf das umstehende Wasser die Klappe I aufgestossen und das Wasser hinein getrieben (§. 27. Aërometr.). Stosset ihr den Plump-Stock KL wieder zurücke, so schliesset sich die untere Klappe I zu und die obere L thut sich auf: dadurch wird das Wasser über die Klappe L herauf gedrückt. Wenn ihr nun den Plump-Stock von neuem in die Höhe hebet, so hebet ihr das Wasser zugleich mit herauf, biß es endlich an die Röhre MH kommet und daselbst heraus lauffet. W. Z. E.

An-

Anmerckung.

10. Die schlechtesten Klappen C werden aus Leder gemachet, bekommen eine Circul-runde Figur und werden über das Loch im Boden, und im Plump-Stocke auf der einen Seite angenagelt. Man machet sie ferner aus küpfernen Platten ED mit Gewinden und überziehet sie mit dünnem Leder: befestiget daran eine Feder G, damit sie desto gewisser wieder zurücke fallen. I. 6. 7.

Die 6. Aufgabe.

11. Ein Druck-Werck zu machen, dadurch man das Wasser sehr hoch drucken kan. II. 8.

Auflösung.

1. Machet zwey Stiefel ABCD aus Meßing unten in den Boden DC ein Ventil.
2. Löthet an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfals mit Ventilen versehen, so sich gegen N aufthun lassen.
3. Stosset einen Stempel K hinein, der sich genau in den Stiefel schicket, damit das Wasser zwischen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

Beweiß.

Wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet, so thut sich das Ventil im Boden auf und die äussere Lufft treibet das Wasser in den Stiefel (§. 29. Aëromerr.). Stosset ihr ihn wieder zurücke, so schliesset sich das Ventil wieder zu und das Wasser wird durch die Röhre zur Seiten heraus getrieben, welches das Ventil in I aufstösset und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgestossen wird. Solchergestalt könnet ihr durch diese Machine das Wasser in die Höhe drucken.

W. Z. E.

Die

Die 1. Anmerckung.

I. 12. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man
2. höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines abgekürtzeten Kegels aus und schmergelt einen aus Messing gegossenen abgekürtzeten Kegel B hinein. Unten in D machet man einen Nagel vor, daß ihm das Wasser nicht umkehren kan, wenn sich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen und eine Kugel von Messinge, die genau darein paßet, hinein legen.

Die 2. Anmerckung.

13. Es werden zwey Stiefel gemachet, damit die Machine hurtig hinter einander das Wasser aussprützen kan, indem man es so anordnet, daß der eine Stempel niedergestossen wird, wenn man den andern in die Höhe ziehet. Man bedienet sich ihrer zu den Feuer-Spritzen, ingleichen zu den Wasser-Künsten.

Die 3. Erklärung.

14. Durch die Wasser-Kunst verstehen wir eine Machine, dadurch das Wasser an alle umliegende Oerter z. E. in die Brunnen aller Häuser durch die gantze Stadt hingeleitet werden kan.

Die 7. Aufgabe.

15. Eine Wasser-Kunst zu bauen.

Auflösung.

1. Bauet einen Thurm, oder sonst ein Gebäude nach der Höhe der Oerter, wo das Wasser hingetrieben werden sol.

2. Leget darinnen ein Paternoster-Werck (§. 5) oder ein Schöpf-Werck (§. 6) oder ein Schöpf-Rad (§ 8) oder ein Stangen-Werck (§. 9), oder auch ein Druck-Werck (§. 11) an: welches ihr entweder durch Wasser, oder durch Thie-

re,

re, oder durch Menschen bewegen könnet § 109 110. 120. & seqq. Mech.). So könnet ihr das Wasser auf den Thurm hinauf bringen.

3. Oben sammlet das Wasser in einem Gefässe, an dessen Boden eine Röhre angemachet, dadurch es wieder herunter fallen kan.

4. Mit dieser Röhre verknüpffet unten andere, die unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Wasser hinleiten soll.

5. Endlich wo das Wasser hingeleitet wird, richtet andere Röhren, so weit als ihr wollet, wiederum bleyrecht auf, darein die Eröfnungen der ersteren gehen.

So wird das Wasser in diesen Röhren in die Höhe steigen (§. 15. Hydrost.) und demnach ist die Wasser-Kunst gebauet (§. 14). W. Z. T. W.

Die 1. Anmerckung.

16. Es ist wohl gethan, wenn man die Röhre in den Häusern fein weit wie einen Brunnen machet, und unten die Horizontal-Röhren mit einem Hahne versiehet, den man durch Hülffe einer langen eisernen Stange nach Gefallen auf- und zuschliessen kan. Denn so darf man nicht das Wasser beständig lauffen lassen, und kan im Winter die Röhre mit Mist und Stroh verbinden, daß das Wasser nicht gefrieret. Damit nun aber, wenn wenig Wasser verthan wird, der Kessel in der Wasser-Kunst nicht überlauffe, müsset ihr eine Röhre darein machen, dadurch es wieder zurücke in den Fluß lauffen kan, wenn er zu voll wird.

Zusatz.

17. Weil die Erfahrung lehret, daß das Wasser bey nahe wieder so hoch steiget als es gefallen ist; so könnet ihr Spring-Brunnen machen, wenn

ihr

ihr durch eine Wasser-Kunst das Wasser in die Höhe hebet, und aus dem Kessel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine kupferne Röhren leitet, dadurch es springen soll.

Die 2. Anmerckung.

18. Es solte, vermöge der Hydrostatischen Gründe (§. 15. Hydrostat.) das Wasser völlig so hoch steigen, als es herunter gefallen: allein die Erfahrung lehret das Wiederspiel, indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe steiget, als es gefallen ist, ja wenn die Röhre für den Druck zu weit ist, so springet es gar nicht, sondern lauffet nur über. Die Ursache wollen wir hier nicht untersuchen.

Die 8. Aufgabe.

19. Dem springenden Wasser allerhand Figuren zu geben.

Auflösung.

Weil das Wasser im Springen die Figur der Eröfnung der Röhre annimmet, und ihre Richtung behält; so kommet hier alles auf die Figur und die Richtung der Eröfnung der Röhre an. Damit nun

1. Das Wasser wie ein Stab gerade in die Höhe springet; so richtet die Röhre auf der Horizontal-Linie perpendicular auf. Ist der Trieb starck, so könnet ihr eine hohle kupferne Kugel in das springende Wasser legen; so wird es dieselbe in die Höhe werffen. Weil sie nun nach einer Perpendicular-Linie gegen die Horizontal-Linie zurücke fället; so kommet sie wieder in das Wasser und wird von ihm von neuen in die Höhe getrieben. Solchergestalt spielet das Wasser mit der Kugel als mit einem Balle.

2. Ver-

2. Verlanget ihr, daß es zu allen Seiten ausgeworffen werde; so richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontal-Linie, andere machet selbst horizontal, noch andere lasset mit ihr einen schiefen Winckel machen. Oder könnet ihr auf die Röhre einen Aufsatz in Gestalt einer halben Kugel, oder eines oben verschlossenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herum mit subtilen Löchern durchstochen sind, so wird das Wasser allenthalben in subtilen Strömen heraus springen.

3. Wenn die Löchlein so subtile sind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb starck genug ist; so formiret das Wasser einen Staub-Regen: Welcher

4. Angenehm lässet, wenn er durch die Peripherie einer strahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunstet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie das Wasser noch gar viele andere Figuren annehmen kan.

5. Endlich wenn ihr einen subtilen Ritz in den Aufsatz machet, so wird das Wasser wie ein leinen Tuch sich ausbreiten.

Exempel von allen Aufsätzen findet man in Böcklers Architectura curiosa.

Die 9. Aufgabe.

20. Ein Gieß-Faß zu machen, damit man den Garten begiessen kan.

Auflösung.

1. Machet eine Kugel oder ein anderes Gefässe DB I.

von Blech, und durchstechet es im Boden mit subtilen Löchern.

2. Löthet eine Röhre an, deren Eröfnung E ihr mit dem Daumen verstopffen könnet.

Beweiß.

Wenn ihr das Gefässe biß an die Röhre durch das Wasser stosset, und sie ist in E offen, so lauffet es voll Wasser (§. 15. Hydr.). Verstopffet ihr mit dem Daumen die Eröfnung E, und ziehet das Gefässe heraus; so kan kein Wasser durch die Löchlein heraus lauffen, weil es die äussere Lufft nicht heraus lässet (§. 29. Aerom.). Thut ihr aber den Daumen weg, so drucket die Lufft durch die Eröfnung E so viel auf das Wasser, als sie ihm unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern wiederstehet. Dannenhero dringet es überall heraus. W. Z. E.

Zusatz.

I. 21. Hieraus erhellet zugleich, warum man mit
II. dem Stechheber ACEDBF Z. E. den Wein aus einem Fasse heben kan. Denn wenn er in F offen ist, und ihr stosset ihn durch das Spundloch in das Faß hinein, so tritt in ihm durch F der Wein so hoch als er im Weine stehet (§. 15. Hydr.) Leget ihr auf F den Daumen, daß die Lufft nicht hinein kan; so lässet auch die Lufft unten durch E nichts herausfliessen. Also könnet ihr den Wein ausheben.

Der 1. Lehrsatz.

22. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Wasser stecket, und durch C die Lufft aussauget; so muß das Wasser

Wasser in dem kleinen Theile AB herauf steigen, und durch den langen BC so lange heraus fliessen, als die Eröffnung A unter dem Wasser, und die Eröffnung C niedriger als A stehet.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Lufft aus dem Heber ABC aussauget, so wird er leer. Da nun die Lufft auf das Wasser drucket (§. 18. Aërom.) und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederstehet: so muß das Wasser in dem kleinen Theile AB von ihr hinauf getrieben werden, welches hernach durch den grossen BC vermöge seiner eigenen Schweere herunter fället. Da nun aber die Lufft in A so starck drucket als in C, hingegen weil BC höher ist als AB, das Wasser in BC stärcker gegen C als das in AB gegen A drucket (§. 17. Hydrost.); so muß das Wasser so lange durch C lauffen, biß die Lufft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13 Hydrost.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung,

23. Es ist nichts daran gelegen, ob einer von beyden Theilen, oder auch alle beyde Schlangenweise in die Krümme gebogen sind, oder nicht, wenn nur die untere Eröffnung C allezeit tiefer stehet als die obere A (§. 17. Hydrost.).

Die 2. Anmerckung.

24. Man verändert zuweilen die Gestalt des Hebers, und machet an stat des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS, die an den Boden eines Gefässes TV angelöthet, und nur in R eine Eröffnung hat. Denn wenn das Wasser einmahl durch die Röhre PQ zu fliessen anfänget, lauffet es so lange, biß die Lufft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Und dieser Heber wird Diabetes genennet. II. 13.

Die 10. Aufgabe.

25. Einen Brunnen zu machen, welcher eine Weile Wasser giebet, über eine Weile zu fliessen aufhöret, und über eine Weile wiederum zu fliessen anfänget.

Auflösung.

II. 14. 1. Löthet in ein rundes Gefässe AB, so unten rings herum verschiedene kleine Löcher hat, eine Röhre FHM, die unten und oben offen ist und fast bis an den Deckel des Gefässes L gehet.

2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale CD, daraus durch ein kleines Löchlein in der Mitten das Wasser in ein darunter gesetztes oder befestigtes Gefässe abfliessen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröffnung M zur Seite behalten.

Wenn nun das obere Gefässe mit Wasser gefüllet wird, so lauffet es durch die kleinen Löchlein herab in die Schaale und versetzet die Eröffnung der Röhre M, daß keine Lufft hinein kommen kan. Derowegen muß das Wasser aufhören herabzufliessen. Unterdessen fliesset es aus der Schale durch das Löchlein in das untere Gefässe und so bald die untere Eröffnung der Röhre M wieder frey wird, daß die Lufft dadurch in das obere Gefässe hinein kan; lauffet das Wasser oben von neuem heraus.

Die 11. Aufgabe.

II. 15. 26. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Wasser durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefässe in eine gläserne Kugel springet.

Auf-

Auflösung.

1. An eine grosse gläserne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. Daran befestiget die Röhre DC, welche oben in C sehr enge, unten aber in D weiter ist; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und bey nahe zweymahl so lang als DC ist.
3. An den Boden des Gefässes IK ist eine Röhre GH angelöthet, damit daraus kein Wasser in das andere Gefässe LM lauffen kan.
4. Füllet biß an G das Gefässe IK mit Wasser, ingl. ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Röhre EF in die Röhre GF stecket, daß die Röhre BD in dem Wasser stehet; so wird das Wasser aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen und aus dem Gefässe IK durch die Röhre DC in die Kugel springen.

Die 12. Aufgabe.

27. Durch die zusammen gedruckete Lufft II. das Wasser springend zu machen. 16.

Auflösung.

1. Machet ein rundes Gefässe aus starckem Kupfer AD, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing:
2. In dem unteren Boden CD machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefässe mit Wasser füllen könnet.
3. An den oberen Boden AB löthet die Röhre FE, welche bey nahe bis an den unteren Boden reichet und oben ausser dem Gefässe AD mit

Schrauben-Gängen versehen ist, damit sie nicht allein an die Lufft-Pumpe, sondern auch auf die Fontaine die Aufsätze angeschraubet werden können.

Wenn ihr nun die Lufft in dem Gefässe AD durch die Lufft-Pumpe oder eine Spritze zusammen drucket (§. 42. Aërom.), und nachdem ihr sie wieder abschraubet und einen Aufsatz angeschraubet, den Hahn aufmachet; so wird die Lufft das Wasser durch F mit Gewalt heraus jagen.

Beweiß.

Denn indem die Lufft zusammen gedrucket wird, so wird ihre ausdehnende Krafft verstärcket (§. 24. Aërom.). Da sie nun stärcker drucket, als die äussere in F wiederstehet; so muß sie das Wasser durch die Röhre EF herausjagen, biß sie mit der äusseren wieder in wagerechten Stand gesetzet wird (§. 13. Hydrost.). W. Z. E.

Anders.

II. §. 9. Küttet in ein Glaß AB eine gläserne Röhre CD, die oben eine sehr subtile Eröffnung hat und beynahe biß an den Boden des Glases D gehet. Wenn ihr das Glaß mit Wasser, doch nicht gantz voll, füllet und durch die Röhre hinein blaset; so wird, wenn ihr zu blasen aufhöret, das Wasser zu springen anfangen.

Beweiß.

Der Beweiß ist eben wie vorhin.

Anmerckung.

28. Wenn ihr diese Fontaine füllen wollet, so dörffet ihr nur die Lufft durch die Röhre ansaugen, und die Eröffnung behende in das Wasser stecken; so wird die äussere Lufft beynahe so viel Wasser hinein drucken, als Lufft heraus kommen (§. 34. Aërom.).

Die

Die 13. Aufgabe.

29. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das herausspringende Wasser das andere nach sich heraus treibet.

Auflösung.

1. Nehmet zwey Gefässe PR und HQ, deren jedes auf allen Seiten feste zu ist, und setzet sie entweder auf einander, oder eines über das andere, nachdem es euch bequem fället. II. 17.
2. An den Deckel des oberen Gefässes PD, der wie eine Schüssel oder Schaale vertiefet worden, löthet eine Röhre DL, die oben und unten offen ist, und beynahe den Boden des unteren Gefässes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefässes HR, löthet eine Röhre FM, die gleichfalls beyderseits offen und bey nahe den Deckel des oberen Gefässes PD erreichet.
4. Endlich löthet mitten an den Deckel des oberen Gefässes die Röhre AC, so beynahe biß an seinen Boden HR gehet und oben eine gantz subtile Eröffnung A hat.

Wenn ihr das obere Gefässe PR mit Wasser füllet und anfangs in die Schüssel KO etwas giesset, so wird das Wasser aus dem Gefässe zu springen anfangen und so lange fortspringen, als etwas in demselben übrig ist.

Beweiß.

Denn wenn das Wasser aus der Schüssel KO durch die Röhre DL hinunter fället, jaget es die Lufft aus dem Gefässe HQ durch die Röhre FM in

das obere Gefässe. Da sie nun etwas zusammen gedrucket wird, so wird ihre ausdehnende Krafft vermehret (§. 24. Aërom.). Derowegen weil die äusserste Lufft bey A weniger Wiederstand thut als die innere auf das Wasser in dem Gefässe PR drucket; so muß das Wasser durch die Röhre CA hinaus getrieben werden. Da nun das herausgetriebene Wasser in der Schüssel KO aufgesammlet wird; fliesset es beständig durch die Röhre DL hinunter u. jaget die Lufft aus dem untern Gefässe HQ durch die Röhre FM in das obere PR. Derowegen springet es so lange, als Wasser in dem Gefässe PR ist. Und solchergestalt jaget das Wasser, was heraus springet, das andere nach sich heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

30. Diesen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden, daher er auch billig zu seinem Andencken der Herons-Brunnen (Fons Heronis) genennet wird. Es springet aber das Wasser aus eben dem Grunde, wie in dem vorhergehenden (§. 27), nur daß hier die Lufft auf eine besondere Art, nemlich durch die Schweere des Wassers in der Röhre DL zusammen gedruckt wird.

Die 14. Aufgabe.

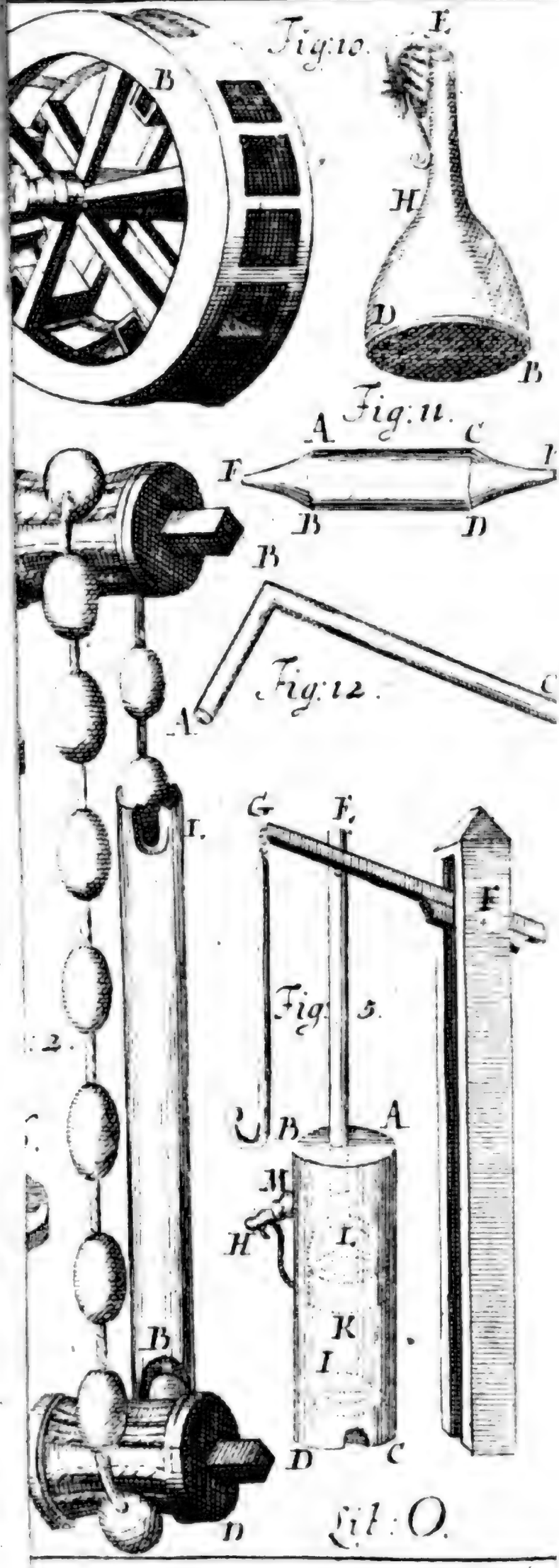
31. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Wasser durch die Wärme zum Springen gebracht wird.

Auflösung.

II. 18. 1. Setzet zwey Gefässe AD und DE wie in der vorhergehenden Aufgabe entweder unmittelbahr auf einander, oder sonst nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.

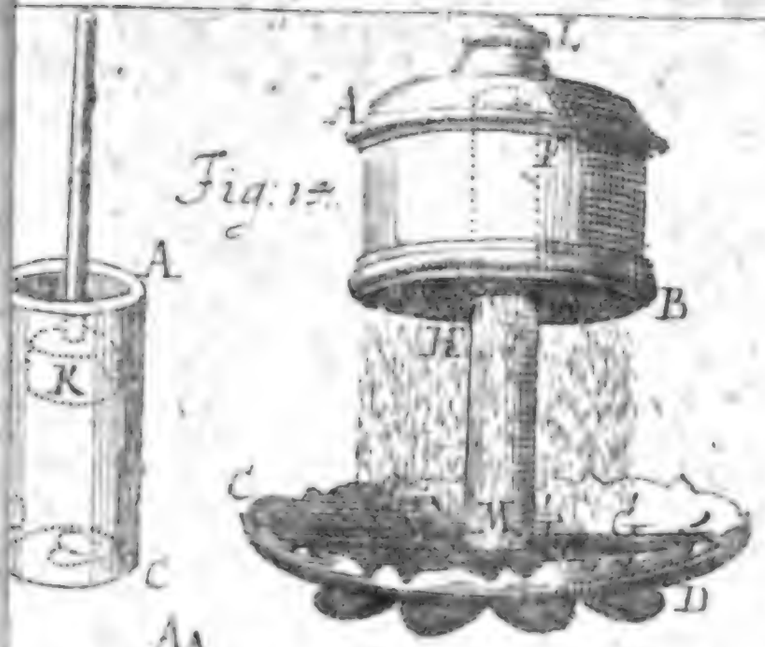
2. An den Deckel des unteren Gefässes CF (oder

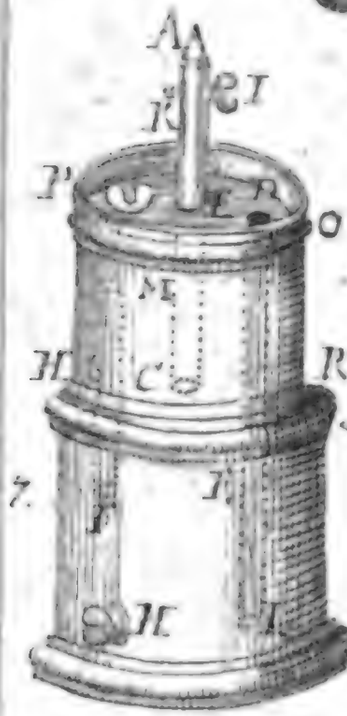
wie

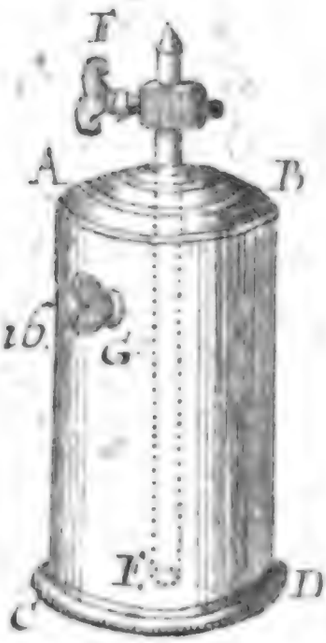


Fil: O.

Digitized by Google







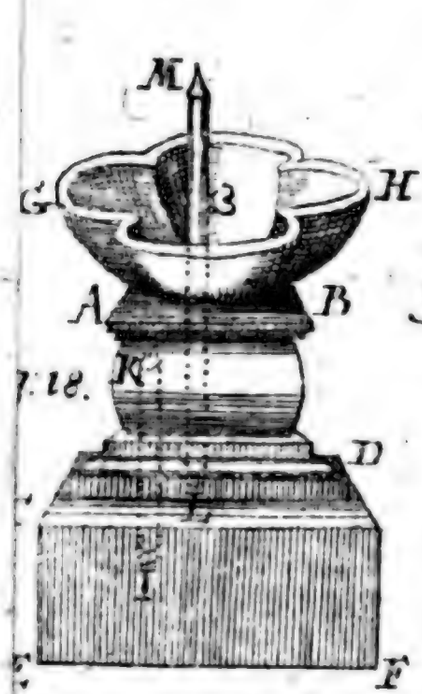


Fig: Hydraul: Tab: II. Lit: P.

Digitized by Google

wie es sonst die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre KI, die bey nahe den Deckel des anderen Gefässes AB erreichet.

3. Mitten an diesen Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Wasser springen sol und

4. Endlich machet oben ein Gefässe GB, darinnen das herausspringende Wasser gesammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefässe CF glüende Kohlen setzet, oder sonst ein Feuer machet, so wird das Wasser in M heraus springen.

Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die ausdehnende Krafft der Lufft in dem Gefäße CF gewaltig vermehret (§. 45. Aërom.). Da sie nun durch die Röhre IK stärcker auf das Wasser in dem Gefässe AD, als die äussere Lufft durch die Röhre LM drucket; so wird das Wasser durch gedachte Röhre hinaus getrieben.

ENDE der Hydraulick.

Anfangs-Gründe

der Optick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Optick ist eine Wissenschafft aller sichtbahren Dinge, in so weit sie durch Strahlen, die von ihnen gerades Weges in das Auge fallen, sichtbahr sind.

Anmerckung.

2. Unterweilen verstehet man durch die Optick eine Wissenschafft aller sichtbahren Dinge, in soweit sie sichtbahr sind, und begreiffet die Catoptrick und Dioptrick mit darunter.

Die 2. Erklärung.

3. Dasjenige, welches alle Dinge um uns sichtbahr machet, nennen wir das Licht; den Mangel des Lichtes aber Schatten; und die Abwesenheit alles Lichtes Finsterniß.

Der 1. Grundsatz.

4. Ohne Licht kan nichts gesehen werden (§. 3).

Der 2. Grundsatz.

5. Je mehr der Zufluß des Lichtes an einem Orte gehindert wird, je stärcker ist der Schatten.

Die 1. Erfahrung.

6. Lasset durch ein kleines Löchlein, in der Grösse einer Linse, das Licht der Sonnen in einen verfinsterten Ort hineinfallen,

so

so werdet ihr wahrnehmen, daß ein heller Strahl in einer geraden Linie fortgehet.

Der 1. Zusatz.

7. Derowegen kan man die Strählen des Lichtes durch gerade Linien vorstellen.

Der 2. Zusatz.

8. Da nun das Licht nach geraden Linien fortgehet, so können wir nichts sehen, was nicht mit dem Auge in einer geraden Linie lieget, es sey denn, daß der Strahl unterwegens aus seinem Wege gebracht wird. (§. 10, 14).

Der 3. Zusatz.

9. Wenn also viele Strahlen Ab, Ac, Ad, Ae, Af aus einem Puncte A fliessen; so gehen sie immer weiter von einander, je weiter sie kommen, und daher wird das Licht immer schwächer. 1.

Die 2. Erfahrung.

10. Wenn ihr den Strahl, so in den verfinsterten Ort hinein fället, GC mit einem Spiegel BD dergestalt auffanget, daß er mit ihm einen rechten Winckel GCD machet; so prallet er in sich selbst zurücke. Hingegen wenn ihr den Spiegel BD so haltet, daß der einfallende Strahl FC mit ihm einen schiefen Winckel FCD machet, so prallet er auf der andern Seite zurücke und machet der zurücke prallende Strahl EC eben so einen grossen Winckel ECB mit dem Spiegel als der einfallende. 2.

Die 3. Erklärung.

2. 11. Dieses Zurücke-Prallen der Strahlen wird die Reflexion genennet. Der Winckel FCD, den der einfallende Strahl FC mit dem Spiegel BCD machet, heisset der Einfalls-Winckel (Angulus incidentiæ). Der Winckel ECB aber, den der zurücke geworffene Strahl EC mit dem Spiegel machet, der Reflexions-Winckel (Angulus reflexionis).

Zusatz.

2. 12. Daher ist in einem Spiegel der Reflexions-Winckel ECB dem Einfalls-Winckel FCD gleich. (§. 10).

Die 3. Erfahrung.

3. 13. Füllet ein Conisches Glaß HKI mit Wasser und lasset den Strahl LM in dem verfinsterten Orte schief darauf fallen; so wird er nicht in einer geraden Linie in N hinfahren; sondern, wenn er aus dem Glase wieder in die Lufft kommet, nach der Linie MO fortgehen, nicht anders als wenn er aus P kommen wäre.

Zusatz.

14. Wenn also der Strahl des Lichtes aus einer dichteren Materie in eine dünnere, oder aus einer dünneren in eine dichtere fähret; so wird er gebrochen.

Die 4. Erklärung.

15. Dieses Brechen der Strahlen, das ist, ihre Abweichung von der vorigen Linie, in welcher sie waren, wird die Refraction genennet.

Die

Die 5. Erklärung.

16. Der Winckel VSX, den der einfallende Strahl TV mit dem gebrochenen SX machet, heisset der Refractions-Winckel (Angulus refractionis). Der Winckel ZSX, den der gebrochene Strahl SX mit der Linie SZ machet, welche in dem Einfalls-Puncte S auf der Fläche des Cörpers QR, darauf der Strahl fället, perpendicular stehet, wird der gebrochene oder refringirte Winckel (Angulus refractus) genennet. Endlich der Winckel TSY, den der einfallende Strahl TS mit gedachter Perpendicular-Linie SY machet, bekommet den Namen des Neigungs-Winckels, oder Inclinations-Winckels (Angulus inclinationis). 4.

Die 4. Erfahrung.

17. Ein einiges Punct einer Sache A kan an allen Orten b. c. d. e. f. gesehen werden, wohin man aus ihm eine gerade Linie ziehen kan. 1.

Zusatz.

18. Also wirffet jeder Punct einer jeden Sache unzehlich viel Strahlen um sich aus. (§. 3).

Die 6. Erklärung.

19. Das Auge bestehet aus verschiedenen Häuten und Feuchtigkeiten. Die erste Haut ist wie ein durchsichtiges Horn, und wird daher die Horn-Haut (Cornea) genennet. Mit ihr ist an dem hinteren und grösten Theile des Auges eins andere zähe Haut (Sclero-

(Sclerotica) verknüpfet, die wir die harte Haut nennen wollen. Unter der Horn-Haut ist eine farbige Haut (Uvea), deren Farben von den Unwissenden der Horn-Haut beygeleget werden. Diese hat mitten ein Circulrundes Loch (Pupilla), welches wir den Stern nennen wollen. Mit der farbigen Haut ist eine schwartze (Choroides) verknüpfet, welche an der harten anlieget. Endlich über die schwartze ist hinten an dem Auge ein zartes Netzförmiges Häutlein (Retina), welches wie ein Roz zusammen fället, wenn man es absondert, hingegen sich wie ein leinenes Tuch ausspannet, wenn es innerhalb dem Wasser beweget wird. Es ist aus subtilen Nerven gewebet. Den hintersten und grösten Theil des Auges füllet die gläserne Feuchtigkeit (humor vitreus) aus, welche einer aus Krafft-Mehle zubereiteten Stärcke gleichet. Mitten in dem Auge unter dem Sterne lieget die crystalline Feuchtigkeit (humor crystallinus), die einem geschliffenen Glase ähnlichet und beyderseits eine Rundung hat. Endlich den Raum zwischen der crystallinen Feuchtigkeit und der Horn-Haut erfüllet eine wässerige Feuchtigkeit (humor aqueus) die bald heraus fliesset, wenn die Horn-Haut verletzet wird.

Die 5. Erfahrung.

20. Haltet die crystalline Feuchtigkeit für ein angezündetes Licht, oder gegen ein

Fen-

Fenſter, und darhinter ein Papier. Rücket mit dem Papiere nach und nach gegen jene zu, ſo werdet ihr das Licht mit der Bewegung der Flamme, ingleichen das Fenſter mit ſeinen Glaß-Scheiben, ſehr ſubtil darauf abgebildet ſehen, jedoch umgekehret, ſo daß die Spitze der Flamme gegen den Erdboden ſtehet. Ziehet die cryſtalline Feuchtigkeit von dem Lichte etwas weiter weg, ſo wird das Bildlein auf dem Papiere verſchwinden, aber wieder kommen, wiewohl etwas kleiner, wenn ihr mit dem Papiere näher hinzu rücket. Eben dieſes geſchiehet mit einem erhabenen geſchliffenen Glaſe.

Der 1. Zuſatz.

21. Die Cörper von welchen Strahlen in das Auge fallen, mahlen ſich ſehr nette und ſubtile, aber umgekehret, hinter der cryſtallinen Feuchtigkeit ab.

Der 2. Zuſatz.

22. Dieſes Bildlein iſt näher hinter ihr und kleiner, wenn die abgebildete Sache weit weg iſt, als wenn ſie nahe iſt.

Der 3. Zuſatz.

23. Da nun die nahen Sachen groß, die weiten klein ausſehen; ſo ſiehet eine Sache groß aus, wenn in dem Auge ein groſſes Bild abgemahlet wird, hingegen klein, wenn ſich ein kleines abmahlet. Und daher müſſen zwey Cörper gleich groß ausſehen; wenn ihre Bilder im Auge gleich groß ſeyn.

Der

Der 4. Zusatz.

24. Wenn die Sache beweget wird, so beweget sich auch das Bild im Auge. Daher sehen wir die Sache in der Bewegung, wenn das Bildlein in dem Auge nicht auf einer Stelle stehen bleibet.

Der 5. Zusatz.

25. Weil das Bildlein sehr viel kleiner ist als die Sache, die es abbildet, so kan entweder wegen der Kleinigkeit, oder der allzugrossen Weite von dem Auge das Bildlein so kleine werden, daß es einen untheilbaren Punct im Auge einnimmet, und also die Sache nicht mehr abbildet. Derowegen kan in diesem Falle die Sache nicht gesehen werden.

Der 6. Zusatz.

26. Weil nun keine Sache in der Nähe ist, da nicht einige Theilichen; hingegen auch keine in der Weite, da nicht einige grosse Theile unsichtbahr seyn solten; so kan man weder jene, noch diese mit blossen Augen gantz deutlich sehen, wiewohl jene deutlicher, als diese. Denn wir sehen etwas deutlich, wenn wir alle Theile unterscheiden können, die in der That von einander unterschieden sind.

Der 7. Zusatz.

27. Weil das Bildlein sich auf dem netzförmigen Häutlein darstellet; so muß die crystalline Feuchtigkeit ihm näher seyn, wenn ihr in der Ferne etwas deutlich sehet, als wenn ihr in der Nähe etwas erkennet (§. 22).

Der

Der 8. Zusatz.

28. Daher muß in einem Auge, welches so wohl in die Ferne, als in die Nähe siehet, die crystalline Feuchtigkeit ihre Entfernung von dem netzförmigen Häutlein verändern können.

Der 9. Zusatz.

29. Wenn die crystalline Feuchtigkeit dem netzförmigen Hautlein nahe ist; so können sich die nahen Sachen nicht deutlich auf ihm abbilden. Ist sie aber von ihm zu weit weg, so kan von den Weiten kein deutliches Bild auf ihm formiret werden (§. 22). Derowegen kan man in dem ersten Falle nicht wohl in die Nähe; in dem andern nicht wohl in die Ferne sehen.

Anmerckung.

30. Alle Veränderungen, die in dem Auge vorgehen, kan man auch in einem verfinsterten Zimmer wahrnehmen, wenn man durch ein geschliffenes, auf einer Seite kugelrundes, auf der andern aber ebenes, oder auch auf beyden Seiten kugelrundes Glaß (welches mit der crystallinen Feuchtigkeit im Auge überein kommet) das Licht hinein fallen lässet. Denn es mahlen sich in einer gewissen Weite von dem Glase alle Sachen, von denen Strahlen auf das Glaß fallen können, umgekehret ab auf das allerdeutlichste mit ihren Farben und Bewegungen. Dergleichen verfinsterten Ort pfleget man eine *Cameram obscuram* zu nennen. Wenn das Löchlein nicht viel grösser als eine Linse oder Erbse ist, kan das geschliffene Glaß wegbleiben. Denn weil alsdenn die Strahlen des Lichtes, die von verschiedenen Puncten der Fläche eines Cörpers hineinfallen, alle auf besondere Puncte der Wand fallen, und ohne Vermengung in das Auge zu rücke geworffen werden: so müssen sie noch eben die Krafft behalten, die sie vorher hatten, nemlich die strahlenden Puncte, von denen sie ausgestossen, vorzustellen.

Die

Die 6. Erfahrung.

31. Leget den Spiegel an das Fenster, und tretet für denselben. Nehmet wahr, wie groß der Stern im Auge ist. Haltet beyde Hände an die Schläffe, daß von der Seiten kein Licht mehr in die Augen fallen kan, so werdet ihr sehen, daß der Stern mercklich grösser wird. So bald ihr aber die Hände zurück ziehet, wird auch der Stern sich wieder zusammen ziehen.

Der 1. Zusatz.

32. Der Stern im Auge wird grösser, wenn das Licht abnimmet; hingegen kleiner, wenn das Licht zunimmet.

Der 2. Zusatz.

33. Dannenhero ist er in der hellen Mittags-Sonne überaus klein; in der Abend-Demmerung sehr groß.

Der 1. Lehrsatz.

34. Wenn das Licht auf einen dunckelen Cörper fället; so wirfft er allezeit einen Schatten hinter sich dem Lichte gegen über.

Beweiß.

Denn der dunckele Cörper läsſet keine Strahlen des Lichtes durchfallen. Da sie nun in einer geraden Linie fortgehen (§. 6.); so hindert er, daß auf einen gewissen Raum hinter ihm Strahlen fallen können. Und daher ist hinter dem Cörper dem Lichte gegen über ein Schatten (§. 3.) W. Z. E.

Der

Der 1. Zuſatz.

35. Wenn derowegen das Licht ſeine Stelle verändert, ſo rücket auch der Schatten aus ſeiner Stelle fort. Eben dieſes muß geſchehen, wenn der erleuchtete Cörper ſich beweget. Und dannenhero ſcheinet es in beyden Fällen, als ob ſich der Schatten bewegete.

Der 2. Zuſatz.

36. Weil nichts ohne Licht geſehen werden kan (§. 4) der Schatten aber ein Mangel des Lichtes iſt (§. 3); ſo kan er nur geſehen werden, in ſo weit der Cörper, der im Schatten lieget, einiges zurücke fallendes Licht von den Seiten her empfänget, und in ſo weit man die Gräntzen des Schattens und Lichtes ſehen kan.

Die 1. Aufgabe.

37. Aus der gegebenen Höhe eines Cörpers TS und der Höhe der Sonne über dem Horizont SVT, die Länge des Schattens TV zu finden. 7.

Auflöſung und Beweiß.

Weil in dem rechtwinckelichten Triangel STV der Winckel V gegeben iſt, als der das Maaß der Sonnen Höhe iſt; ſo wiſſet ihr auch den dritten S (§. 77. Geom.) Derowegen könnet ihr die Länge des Schattens TV (§. 20. Trigon.) finden. W. Z. F. u. Z. E.

Es ſey die Sonnen-Höhe SVT 37°45′ TS 187. Schuhe.

Log. Sin. V	9.7869056
Log. TS	2.2718416
Log. Sin. S.	9.8980060
	1.2.1.69.8476

Log. TV. 2.3829420 welchem in den Tabellen am nächsten kommet 2415′.

Der 1. Zusatz.

38. Wenn euch die Höhe TS und die Länge des Schattens TV gegeben wird, so könnet ihr (§. 26. Trigon.) die Sonnen-Höhe TVS finden.

Der 2. Zusatz.

39. Wenn ihr den Schatten TZ kürtzer annehmet als TV, so ist der Winckel TZS den beyden Winckeln ZVS und ZSV zusammen gleich (§. 74. Geom.). Und demnach ist der Schatten eines Cörpers kürtzer, wenn die Sonne (oder ein anderes Licht) hoch, als wenn sie niedrig stehet.

Die 2. Aufgabe.

§. 40. Aus der gegebenen Länge des Schattens zweyer Cörper AB und DB und der Höhe des einen DE, die Höhe des andern zu finden.

Auflösung.

Wenn der Cörper DE dergestalt hinter dem Cörper AC stehet, daß beyder Schatten in B aufhöret; so ist wegen der rechten Winckel bey D und A die Linie DE mit AC parallel (§. 73. Geom.). folgends: wie der kurtze Schatten DB zu der kleinen Höhe DE, so der lange Schatten

AB

AB zu der grossen Höhe AC (§. 149. Geom.). Derowegen könnet ihr diese durch die Regel De-tri finden.

Anmerckung.

41. Weil die Sonne von der Erde so weit weg ist, daß die gantze Breite der Erde in Ansehung ihrer Entfernung nur für eine Linie zu halten, wie in der Astronomie erwiesen werden sol; so bleibet der Winckel B in einer Grösse, wenn DE nicht auf besagte Weise hinter dem Cörper AC, sondern an einem jeden andern Orte stehet.

Zusatz.

42. Derowegen wenn ihr auf dem Felde einen Stock DE nach Belieben einstecket, seine Höhe und die Länge seines Schattens DB messet, über dieses die Länge des Schattens eines Baumes, oder Thurmes, oder einer andern Höhe AB erforschet; so könnet ihr nach gegenwärtiger Aufgabe dieselbe Höhe finden.

Es sey DB 7′ DE 5′ AB 45′.

7 — 5 — 45

5

225

$32\frac{1}{7}$ AC.

Der 2. Lehrsatz.

43. Wenn der dunckele Cörper kleiner ist als das Licht, so wird der Schatten immer schmäler, je weiter er vom Cörper wegkommet; ist er grösser, so wird der Schatten immer breiter. Wenn aber beyde Cörper von gleicher Grösse sind, so behält der Schatten überall eine Breite.

Beweiß.

Die Axe gehet mitten durch das Licht und den erleuchteten Cörper, und der äussere Strahl berühret so wohl das Licht als den erleuchteten Cörper. Wenn nun das Licht grösser ist als dieser; so ist der Strahl in diesem der Axe näher als in jenem. Derowegen kommet der Schatten hinter dem Cörper der Axe immer näher, je weiter er von ihm weg ist: welches das erste war.

Hingegen wenn das Licht kleiner ist als der erleuchtete Cörper; so ist der äussere Strahl in jenem der Axe näher als in diesem, und dannenhero gehet der Schatten immer weiter von der Axe weg, je weiter er von dem Cörper wegkommet; welches das andere war.

Wenn die beyden Cörper von gleicher Grösse sind, so sind die beyden äussersten Strahlen parallel. Derowegen bleibet der Schatten beständig von einer Breite (§. 22. Geom.): welches das dritte war.

Der 3. Lehrsatz.

44. Wenn das Licht und der erleuchtete Cörper Kugeln von gleicher Grösse sind, so ist der Schatten cylindrisch: wenn das Licht eine grössere Kugel ist als der erleuchtete Cörper, so hat der Schatten die Figur eines Kegels; endlich wenn das Licht eine kleinere Kugel ist als der erleuchtete Cörper, so hat der Schatten die Figur eines Bechers.

Beweiß.

Die äusserſten Strahlen berühren rings herum den erleuchteten Cörper. Derowegen wenn dieſer eine Kugel iſt; ſo iſt die Grundfläche des Schattens ein Circul. Da nun in dem erſten Falle der Schatten einerley Breite behält, in dem andern aber immer ſchmäler und in dem dritten immer breiter wird; ſo muß die Figur im erſten ein Cylinder (§. 179. Geom.) im andern ein Kegel (§. 185. Geom) und im dritten ein Becher ſeyn. W. Z. E.

Zuſatz.

45. Wenn man in allen drey Fällen den Schatten mit der Grundfläche parallel zerſchneidet; ſo kommet überall ein Circul heraus, und zwar ſind im erſten Falle alle Circul einander gleich; im andern aber werden ſie immer kleiner und im dritten immer gröſſer, je weiter man von dem Cörper hinaus kommet (§. 181. 186 Geom.).

Die 7. Erfahrung.

46. Fanget den hellen Strahl des Lichtes, der durch ein kleines Löchlein in ein verfinſtertes Gemach hinein fället, mit einem dreyeckichten priſmatiſchen Glaſe auf: ſo werdet ihr, wenn ihr das Glaß recht haltet, die ſchönſten Regenbogen-Farben ſehen. Ihr möget die Strahlen auffangen hinter dem Glaſe, wo ihr wollet, ſo werden ſie beſtändig die ſchönſten Farben vorſtellen: ja ſo gar die Lufft-Stäublein ſehen ſchön gefärbet aus. Fanget ſie mit einem Spiegel auf, ſo werdet ihr die Farben wie

sonst das Licht reflectiren. Lasset sie durch ein Brennglaß fallen, so werden sie hinter dem Glase, wo sie noch weit von einander sind, auch nach der Refraction Farben bleiben. Hingegen unweit dem Brenn-Puncte und in demselben werdet ihr keine Farben, sondern Licht sehen, wenn ihr ein Papier dahin haltet. Hinter dem Brenn-Puncte fahren die Strahlen wieder weit aus einander, und machen abermahl Farben.

Der 1. Zusatz.

47. Also kan das Licht in Farben, und die Farben können wieder in Licht verwandelt werden: und zwar geschiehet jenes, wenn die Strahlen von einander gesondert; dieses aber, wenn sie mit einander vermenget werden. Denn es entstehen nicht allezeit Farben, wenn die Strahlen des Lichtes durch einen grossen Raum ausgebreitet werden, die vorhin durch einen kleinen zerstreuet waren.

Anmerckung.

3. 48. Eben dergleichen Strahlen entstehen, wenn ihr den Strahl des Sonnen-Lichtes LM in ein mit Wasser gefülletes Conisches Glaß einfallen lasset. Und, wenn dieses in einem verfinsterten Gemache geschiehet, formiren sie einen grossen, zuweilen doppelten Regenbogen. Man muß aber das Glaß mit Wasser, eben als wie das geschliffene prismatische Glaß so lange erhöhen und erniedrigen, biß die Strahlen unter dem rechten Winckel einfallen.

Der 2. Zusatz.

49. Die Cörper haben also verschiedene Farben, weil sie die Strahlen des Lichtes auf verschiedene Art zurücke werffen. Der

Der 4. Lehrsatz.

50. Ein Cörper siehet von weiten dunckeler aus, als in der Nähe.

Beweiß.

Von jedem Puncte eines jeden erleuchteten Cörpers fliessen unzehlich viel Strahlen aus (§. 18): sie fahren aber immer weiter von einander, je weiter man von dem Cörper wegkommet (§ 9). Derowegen können in der Nähe mehr Strahlen in die Augen fallen, als in der Weite, und also siehet er in der Nähe heller, in der Weite dunckeler aus. W. Z. E.

Anmerckung.

51. Weil die weiten Sachen kleiner (§. 23) in grossen Theilen undeutlicher (§. 26) und dabey dunckeler (§. 50) aussehen, als die Nahen; so kan man auf einer Fläche verschiedene Dinge mahlen, deren eines weiter weg zu seyn scheinet als das andere. Und auf diesem Grunde nebst dem Schatten, den die Cörper werffen, beruhet die gantze Mahler-Kunst, als welche die cörperlichen Dinge auf einer Fläche dergestalt vorstellet, wie sie dem Auge in der Natur erscheinen.

Der 5. Lehrsatz.

52. Was unter einem Winckel gesehen wird, siehet gleich groß aus: was unter einem grösseren gesehen wird, siehet grösser aus, und was unter einem kleineren gesehen wird, kleiner.

Beweiß.

Wenn zwey oder mehrere Sachen AC u. ED unter einem Winckel ABC gesehen werden, so ist das Bild im Auge von einerley Grösse. Und eben 5.

so ist es klar, daß das Bild der Sache grösser ist, welche unter einem grösseren Winckel gesehen wird, hingegen derjenigen kleiner, die man unter einem kleineren siehet. Derowegen müssen in dem ersten Falle die Sachen gleich groß aussehen; in dem andern aber siehet die erste grösser und die andere kleiner aus. (§. 23). W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

5. §3. Wenn zwey Cörper von verschiedener Grösse DE und AC gleich groß aussehen, so verhalten sie sich gegen einander wie ihre Weiten von dem Auge DB und AB.

Beweiß.

Wenn zwey Cörper gleich groß aussehen, so sind ihre Bilder im Auge von gleicher Grösse (§. 23.) und also machen die beyden äussersten Strahlen AB und CB in dem Auge B einerley Winckel. Da nun bey D und A rechte Winckel sind, so ist DE mit AC parallel (§. 73. Geom.) und daher DE: AC = DB: AB (§. 149. Geom.). W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

§4. Wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen, so scheinen sie uns nahe beyeinander zu stehen.

Beweiß.

Wenn zwey Sachen neben einander stehen, so sind auch ihre Bilder im Auge neben einander: welches ihr auch leicht auf dergleichen Weise erfahren könnet, wie oben angewiesen worden (§. 20. 30). Alsdenn aber sehen wir auch die Sachen neben einander. Wenn nun das Auge auf eben

eine

eine solche Art afficiret wird, als von neben einander stehenden Sachen geschiehet; so müssen sie uns auch neben einander zu stehen scheinen. Derowegen wenn die Bilder zweyer Sachen im Auge zusammen stossen, so scheinen uns dieselben nahe beyeinander zu stehen. W. Z. E.

Anmerckung.

55. Die Bilder zweyer Sachen stehen in dem Auge neben einander, wenn von denen anderen, die zwischen ihnen liegen, keine Strahlen ins Auge fallen können. Dannenhero kommet es uns vor, als wenn alle Sterne gleich weit von der Erde weg wären: als wenn einer, den wir von weiten sehen, an einem Walde gienge, da er doch einen ziemlichen Weg davon weg ist; als wenn zwey Thürme an einer Kirche wären, da sie doch in verschiedenen Dörffern sind u. s. w.

Der 8. Lehrsatz.

56. Eine brennende Fackel, oder ein ander brennendes Licht siehet in der Weite gröſſer aus als in der Nähe.

Beweiß.

Wenn ihr einen Sonnenstrahl durch ein kleines Loch in einen verfinsterten Ort fallen lasset, könnet ihr wahrnehmen, daß die Lufft-Stäublein von dem Lichte einen Glantz bekommen. Derowegen ist nicht zu zweifeln, und man kan es auch mit Augen sehen, daß die Lufft um das Licht einen starcken Glantz bekommet. In der Nähe könnet ihr ihn von der Flamme unterscheiden. Weil aber die Flamme schwächer aussiehet wenn ihr von dem Lichte weit weg kommet (§. 9); so haltet ihr den Glantz der Lufft mit für einen Theil der Flamme:

dannenhero siehet euch die Flamme des Lichtes von Weiten grösser aus als in der Nähe. W. Z. E.

Zusatz.

57. Da nun die gläntzende Lufft um und um die Flamme des Lichtes umgiebet, so siehet sie uns auch von Weiten rund aus, unerachtet sie in der Nähe wie eine Pyramide zugespitzet ist.

Der 9. Lehrsatz.

58. Wenn die scheinbahre Grösse des Raumes, dadurch sich ein Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich ist, so kan keine Bewegung nicht gesehen werden, sondern er scheinet stille zu stehen.

Beweiß.

Wenn wir die Bewegung eines Cörpers sehen sollen, so muß ein Bild im Auge nicht auf einer Stelle bleiben (§. 24). Wenn aber die scheinbahre Grösse des Raumes, dadurch sich der Cörper in einer mercklichen Zeit beweget, unmercklich ist, das ist kaum einige Minuten, oder auch wohl gar Secunden hält: so muß das Bild im Auge auf einer Stelle bleiben (§. 25). Derowegen können wir in diesem Falle keine Bewegung verspüren. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

59. Darum scheinen uns die Sachen, welche sich in der Nähe sehr langsam als die Zeiger an einer Uhr, oder auch in einer grossen Weite sehr geschwinde als die Sterne im Himmel bewegen, stille zu stehen.

Der

Der 2. Zusatz.

60. Wenn die Bewegung der Cörper von weiten gleich gemercket werden kan; so muß sie doch viel längsamer scheinen als sie ist (§. 25).

Der 3. Zusatz.

61. Dannenhero wenn zwey Cörper sich gleich geschwinde bewegen, der eine aber weiter weg ist als der andere; so wird der weitere sich längsamer zu bewegen scheinen.

Der 4. Zusatz.

62. Und also gewinnet es das Ansehen, als wenn der weitere zurücke bliebe; hingegen der nähere scheinet sich geschwinder zu bewegen, als würcklich geschiehet.

Anmerckung.

63. Es sey das Auge in O, der erste Cörper anfangs in V, der andere in T; so sehet ihr beyde in S (§. 55). Der Cörper V beweget sich aus V in u und der andere T aus T in t; so scheinet sich V aus S in N und T nur aus S in M beweget zu haben. 6.

Der 10. Lehrsatz.

64. Wenn das Auge O mit einem Cörper V sich nach einer Gegend beweget, aber geschwinder als er; so kan er ihm zurücke zu gehen scheinen. 6.

Beweiß.

Es sey das Auge anfangs in O und der Cörper in V; so sehet ihr ihn in S. Das Auge beweget sich aus O in P u. der Cörper aus V in u, also das Auge geschwinder als er. Wenn ihr nun zurücke sehet, so erscheinet euch der Cörper in Q u. gewinnet dem-

demnach das Ansehen, als wenn er aus S in Q zurücke gegangen wäre. W. Z. E.

Der 11. Lehrsatz.

65. Wenn das Auge in Ansehung unseres Leibes und der Leib in Ansehung eines andern Cörpers unbeweglich ist, beyde aber mit diesem schnelle fort beweget werden; so scheinen sich die zu beyden Seiten unbewegliche Cörper uns entgegen zu bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr auf einem Schiffe fahret, so scheinen sich die Ufer und Bäume an den Ufern euch entgegen zu bewegen. Eben so scheinen auch die Bäume euch entgegen zu kommen und vorbey zu gehen, wenn ihr schnelle auf einem Postwagen fahret. Man soll die Ursache sagen, woher dieses komme.

Indem ihr auf dem Schiffe oder Wagen schnelle fahret, so wird die Lage des Auges gegen die zu den Seiten liegende Cörper geändert. Dannenhero kan das Bild davon nicht immer auf einer Stelle im Auge bleiben, und weil die Bewegung des Leibes geschwinde geschiehet, muß auch das Bild von einer Stelle geschwinde auf die andere fortrücken, ja die alten Bilder müssen immer verschwinden, und neue in deren Stelle kommen. Derowegen scheinen sich die im Auge abgebildeten Sachen, das ist, die zu beyden Seiten unbeweglich stehende Cörper uns entgegen zu bewegen, und vorbey zu gehen (§. 24). W. Z. E.

An-

Anmerkung.

66 Es kan auch zuweilen scheinen, als wenn ein unbeweglicher Cörper euch entgegen käme. Z. E. Ihr gehet auf dem Felde gegen einen Wald zu, und weit davon zu euch her stehet ein Baum. Weil ihr zwischen dem Baume und dem Walde nichts sehet, kommet es euch vor, als wenn er mit zu dem Walde gehörete (§. 55.). Wenn ihr aber näher hinkommet: fallen Strahlen von darzwischen gelegenen Sachen ins Auge, und bilden sie in ihm ab, und zwar immer mehrere, je näher er kommet. Derowegen wird das Bild des Baumes in dem Auge immer weiter von dem Walde weggerücket, und also scheinet es euch entgegen zu kommen (§. 24).

ENDE der Optick.

Anfangs-Gründe

der Catoptrick.

Die 1. Erklärung.

1. Die Catoptrick ist eine Wissenschafft der sichtbahren Dinge, in so weit sie durch Hülffe der Spiegel gesehen werden.

Die 2. Erklärung.

2. Durch den Spiegel verstehen wir eine jede Fläche, die oben platt oder poliret ist, hinten aber einen schwartzen oder undurchsichtigen Grund hat.

Die 3. Erklärung.

3. Die Fläche der Spiegel ist entweder eben, oder erhaben, oder hohl, In dem ersten Falle heisset es ein platter Spiegel; in dem andern ein erhabener Spiegel; in dem dritten ein Hohl-Spiegel; die Spiegel von der andern Art sind insgemein entweder sphärische oder cylindrische, oder conische.

Die 1. Aufgabe.

4. Eine grosse gläserne Tafel zu poliren.

Auflösung.

1. Befestiget eine gläserne Tafel mit Gyps auf einer höltzernen, die mit einem etwas erhabenen Rande umgeben, und unbeweglich stehet.
2. Auf eine etwas kleinere befestiget gleichfals mit Gyps eine etwas kleinere gläserne. Auf der andern

dern Seite der höltzernen muß ein offener Kasten gemacht werden, damit ihr ihn mit Steinen beschweeren könnet.

3. Bestreuet die untere Tafel mit Sande, der durch ein Sieb vorher gesiebet worden, damit die Körner fein gleich sind, und feuchtet ihn mit Wasser an.

4. Denn reibet die kleine gläserne Tafel an der grossen, und wenn sie sich beyde gleich abgerieben, nehmet etwas kleinern Sand: zuletzt reibet die Tafeln ohne Sand, oder mit etwas geschlemmetem Schmergel, biß sie gantz eben werden und einigen Glantz bekommen.

5. Wenn sie nun zum poliren geschickt sind, so schleiffet auf einer eisernen Scheibe mit Sande die Ränder.

6. Endlich befestiget die höltzerne Tafel, daran die gläserne angegypset, an einem Tische, und nehmet ein viereckigtes, viel länger als breites Holtz, überziehet es mit Leder, das Leder bestreichet unten mit Tripol oder mit Zinnasche, und reibet damit das Glaß, biß es recht helle und klar wird.

Die 2. Aufgabe.

5. Einen platten gläsernen Spiegel zu machen.

Auflösung.

1. Leget auf eine höltzerne Tafel Löschpapier, und überstreuet es mit geschabeter Kreide. Darüber aber leget ein Blat von Englischem Zinne, und breitet es fein eben aus, damit nirgend keine Runtzel bleibe.

2. Gieß-

2. Gieſſet auf den Engliſchen Zinn Queckſilber, und breitet es durch denſelben mit Baumwolle aus, damit er davon durchfreſſen wird.
3. Leget ein weiſſes Papier drauf, nachdem ihr es abgekehret, und wenn ihr die gläſerne polirte Tafel mit einem reinen leinenen Tuch abgewiſchet, ſo leget ſie auf das Papier.
4. Drücket mit der lincken Hand auf das Glaß, und ziehet mit der rechten das Papier darunter weg. Decket es oben mit reinem Papiere zu: darauf leget eine Pappe, und beſchweeret ſie mit einem Gewichte.
5. Laſſet das übrige Queckſilber abflieſſen und hernach den Spiegel ein wenig ſtehen; ſo wird ſich der Zinn mit dem Queckſilber feſte anhängen, und geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Erfahrung.

6. Haltet einen Stab perpendicular an einen Spiegel; ſo wird ſein Bild im Spiegel mit ihm eine gerade Linie machen, er mag platt oder erhaben, oder hohl ſeyn.

Der 1. Zuſatz.

7. In dem Spiegel ſiehet man jeden Punct in der Linie, die von ihm auf die Spiegel-Fläche perpendicular gezogen wird.

Der 2. Zuſatz.

8. Man ſiehet ihn aber auch in dem zurücke gezogenen reflectirten Strahle, und alſo da, wo dieſer Strahl die gedachte Perpendicular-Linie durchſchneidet.

Der

Der 1. Lehrsatz.

9. Wenn man eine Sache in einem platten Spiegel siehet, so erscheinet jeder Punct A so weit hinter dem Spiegel in F, als er von dem Spiegel wegstehet. 1.

Beweiß.

Ziehet AF auf den Spiegel DE perpendicular. Man sol erweisen (§.8) daß AG = FG. Bey G sind rechte Winckel, und weil o = x (§.12. Optic.) und y = x (§. 40. Geom.), so ist auch y = o (§. 22. Arithm.). Daher ist FG = AG. (§. 50. Geom.) W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Dannenhero muß die Sache in ihrer wahren Gestalt und Grösse hinter dem Spiegel erscheinen.

Der 2. Zusatz.

11. Wenn der Spiegel DE horizontal lieget, so muß der Punct A so tief unter dem Spiegel erscheinen, als er über ihm stehet. Und darum stehet alles in ihm umgekehret. Eben dieses geschiehet, wenn er an der Decke horizontal befestiget ist. 1.

Der 3. Zusatz.

12. Wenn ihr den Rücken gegen einen Spiegel kehret, hingegen einen andern Spiegel dergestalt haltet, daß die von dem ersten Spiegel reflectirte Strahlen, so von eurem Rücken hinein gefallen, mit ihm aufgefangen, und wieder in euer Auge reflectiret werden; so könnet ihr in dem andern Spiegel euch von fornen und von hinten zugleich sehen.

Die 3. Aufgabe.

13. Einen gläsernen sphärischen Spiegel zu machen.

Auflösung.

1. Schmeltzet einen Theil Zinn und einen Theil Marchasit in einem reinen Tiegel und wenn es in Fluß gebracht worden, so werffet zwey Theile Queckſilber hinein.
2. So bald es zu rauchen anfänget, gieſſet die geſchmoltzene Materie in reines Brunnen-Waſſer und, ſo bald ſie abgekühlet, gieſſet das Waſſer wieder ab.
3. Drücket die abgekühlete Materie durch ein reines doppeltes leinenes Tuch und was durchgehet.
4. Schüttet in eine hohle gläſerne Kugel, die inwendig gantz rein iſt.
5. Wendet die Kugel fein ſanfte herum, ſo wird ſich die Materie allenthalben anlegen. Das übrige gieſſet wieder heraus.

Anmerckung.

14. Wenn ihr grüne, rothe, gelbe oder von anderer Art Farbe Kugeln nehmet; ſo bekommet ihr auch Spiegel, darinnen alles grüne, roth, gelbe oder von einer andern Farbe ausſiehet.

Der 2. Lehrſatz.

2. 15. In einem ſphäriſchen Spiegel EBG, wird jeder Punct einer Sache A zwiſchen dem Mittelpuncte C und der Fläche der Kugel geſehen.

Beweiß.

Wenn ihr von dem Puncte A eine perpendicu-

lar

lar-Linie AH auf den sphärischen Spiegel ziehet; so gehet sie durch den Mittelpunct der Kugel C (§. 40. Mech.) Ziehet eine gerade Linie IK, welche den Circul EBG im Einfalls-Puncte B berühret. Mit dieser machet der Radius CB einen rechten Winckel (§. 40. Mech.): hingegen weil der Einfalls-Winckel ABI ein spitziger Winckel ist, so machet auch der reflectirte Strahl DB mit BK einen spitzigen Winckel (§. 12. Optic.). Da nun der Vertical-Winckel FBI ihm gleich ist (§. 40. Geom.), so fället der reflectirte Strahl BD, wenn er über den Punct B continuiret wird, zwischen die Seiten des rechtwinckelichten Triangels CBI, und muß endlich an seine gröste Seite CI in F stossen. Und dannenhero siehet man den Punct A innerhalb dem Mittelpuncte C und der Kugel-Fläche EHBG (§. 8.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

16. Derowegen kan die Linie AH, sie mag so groß seyn, wie sie wil, nicht grösser als die Linie FH aussehen (§. 8); und also ist das Bild im Spiegel viel kleiner als die Sache: auch viel kleiner als der halbe Diameter CH.

Der 2. Zusatz.

17. Wenn man mit dem Radio BO aus dem Mittelpuncte O einen Circul beschreibet, der die Linie AC in L durchschneidet; so ist klar, daß das Bild FL von der Linie HA in einem kleinen Spiegel kleiner ist als in dem grossen.

Der 3. Lehrsatz.

18. Wenn ein cylindrischer Spiegel AB 3.

aufgerichtet stehet, so siehet in demselben alles sehr lang, aber überaus schmal aus: wenn er aber horizontal gehalten wird, so muß die Sache in ihm breit, aber sehr kurtz aussehen.

Beweiß.

Nach der Länge herunter AD kan man auf der cylylindrischen Spiegel-Fläche lauter gerade Linien ziehen (§. 179. Geom.) und also stellet er nach der Länge einen platten Spiegel vor. Nach der Breite aber sind lauter Circul-Peripherien (§. 181. Geom.) und dannenhero stellet er nach der Breite einen sphärischen Spiegel vor (§. 177. Geom.). Da nun die platten Spiegel die Sachen in ihrer rechten Grösse darstellen (§. 10), die sphärischen aber sie verkleinern (§ 16): so sehen die Sachen in einem cylindrischen Spiegel lang, aber überaus schmal aus: Welches das erste war.

Auf gleiche Art wird erwiesen, daß sie in dem andern Falle kurtz und breit aussehen müssen: Welches das andere war.

Der 4. Lehrsatz.

4. 19. In einem conischen Spiegel GFH, wenn er aufgerichtet ist, sehen alle Sachen lang, aber dabey schmal, oben sehr zugespitzet und unten viel breiter aus: wenn aber seine Axe mit dem Horizont parallel oder gegen denselben schief gehalten wird, sehr kurtz und auf einer Seite viel kleiner als auf der andern.

Be-

Beweiß.

Nach der Länge lassen sich auf einer conischen Fläche lauter gerade Linien ziehen, nach der Breite aber sind lauter Circul-Peripherien, die von der Grund-Fläche GH an gegen die Spitze F immer abnehmen (§. 186. Geom.). Derowegen hat ein conischer Spiegel nach der Länge die Eigenschafft eines platten, nach der Breite aber verschiedener sphärischer Spiegel. Da nun die platten Spiegel die Grössen unverändert lassen (§. 10), die sphärischen aber sie um so vielmehr verkleineren, je geringer ihr Diameter ist (§. 17.); so müssen in einem aufgerichteten Spiegel GFH die Sachen lang oder schmal und zwar oben viel schmäler als unten aussehen.

Die 4. Aufgabe.

20. Einen gläsernen Hohl-Siegel zu machen.

Auflösung.

Nehmet ein Glaß, so auf einer Seite eben, auf der andern erhaben geschliffen ist, und überleget es auf der erhabenen Seite; so habet ihr einen Hohl-Spiegel.

Anmerckung.

21. Sie werden auch aus 8. Theilen Kupffer, einem Theile Englischen Zinne, und 5 Theilen Marchasit gegossen, und auf der hellen Seite poliret. Diese Spiegel pfleget man stählerne Spiegel zu nennen.

Der 5. Lehrsatz.

22. Wenn ein Strahl BD mit der Axe des Spiegels AX parallel einfället, und unter 5.

60 Graden von der Axe weg ist; so wird er nach der Reflexion in B mit der Axe in F vereiniget in einer geringeren Weite von dem Spiegel als der vierdte Theil des Diameters oder der halbe Radius ist.

Beweiß.

Weil der halbe Diameter BC auf dem Spiegel perpendicular stehet (§. 40. Mech.): so ist x = y. Denn y machet mit dem Reflexions-Winckel und x mit dem Einfalls-Winckel 90° (§. 12. Optic. & §. 25. Arithm.). Da nun BD und AX parallel sind, so ist o = x (§. 72. Geom.), folgends auch o = y (§. 22. Arithm.). Derowegen ist FC = FB. (§. 81. Geom.). Nun ist CX = BC (§. 27. Geom.), BF + FC aber grösser als BC (§. 26. Geom.), folgends auch grösser als CX, und demnach FC grösser als FX. Also ist FX kleiner als der halbe Radius oder der vierdte Theil des Diameters. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

23. Weil m = n, wie aus dem Beweise des gegenwärtigen Lehrsatzes erhellet, so ist n = 60°, wenn der Bogen EX 60° ist (§. 16. Geom.). Derowegen ist der zurücke geworffene Strahl EX dem Radio CX gleich (§. 82. Geom.) und fället der zurücke geworffene Strahl wieder auf den Spiegel in X.

Der 2. Zusatz.

24 Da die Sonnen-Strahlen dem Augenschein nach parallel sind; so werden auch alle, die hin und wieder auf die Spiegel-Fläche fallen,

len, in einem engen Raume in F zusammen gebracht. Weil nun hierdurch ihre Krafft vermehret wird, so ist es kein Wunder, daß, ob sie gleich vorhin nur warm machten, sie jetzund gar anzünden, ja wenn der Spiegel groß ist, harte Cörper als Steine und Metalle schmeltzen.

Die 1. Anmerckung.

25. Daher pfleget man die Hohl-Spiegel Brenn-Spiegel zu nennen; unter welchen aus dem Alterthume des Archimedis berühmt, damit er die Flotte der Römer angezündet haben sol. In unseren Zeiten hat niemand gröſſere Brenn-Spiegel gemachet, als der Herr von Tschirnhausen, dadurch er fast in einem Augenblicke Bley geschmeltzet, Eisen glüend gemacht, ja innerhalb 5 Minuten Kupffer und Silber in Fluß gebracht, die Dachziegel, Scherben von Töpffen, Knochen und andere harte Materien in Glaß verwandelt. Man machet aber die Brenn-Spiegel nicht gerne über 18 Grade (§ 22).

Der 3. Zusatz.

26. Weil die Fläche eines Brenn-Spiegels, dessen Höhle von einer grössern Kugel ist, mehr Sonnen-Strahlen auffangen und in den Brenn-Punct zurücke werffen kan als ein kleinerer: so brennet ein grosser Brenn-Spiegel besser als ein kleiner.

Der 4. Zusatz.

27. Weil der vierdte Theil von einem grossen Diameter grösser ist als eben derselbe Theil von einem kleinen; so muß ein grosser Brenn-Spiegel weiter brennen als ein kleiner (§. 22).

Der 5. Zusatz.

28. Daß die Sonnenstrahlen brennen, rühret bloß daher, weil sie durch die Reflexion in einen engen Raume zusamen gebracht werden (§. 22).

Darum ist es kein Wunder, daß man Brenn-Spiegel aus festem Holtze oder Pappe machen kan, so vergüldet und poliret oder auch mit Strohe beleget wird.

Der 6. Zusatz.

5. 29. Wenn ein Licht in den Brenn-Punct F gesetzet wird, so sind die reflectirten Strahlen alle der Axe und auch unter einander selbst parallel. Denn der einfallende Strahl ist alsdenn FB, und daher der reflectirte BD (§. 12. Optic.)

Der 7. Zusatz.

30. Wenn ihr demnach die parallel reflectirte Strahlen mit einem andern Brenn-Spiegel auffanget; so könnet ihr gleichfalls mit denselben brennen.

Der 8. Zusatz.

31. Wenn die Strahlen parallel sind, so bleibet das Licht immer gleich starck. Darum könnet ihr einen weit entlegenen Ort (z. E. die Stunden-Scheibe mit dem Zeiger an einem Thurme aus eurem Fenster) helle erleuchten, wenn ihr ein Licht oder eine Lampe in den Brenn-Punct eines Hohl-Spiegels setzet.

Die 2. Anmerckung.

32. Doch lässet sich nicht auf diese Weise das Licht durch viele Meilen ohne den geringsten Abbruch werffen, denn es wird durch den Wiederstand der Lufft immer nach und nach geschwächet.

Der 6. Lehrsatz.

33. Wenn eine Sache in dem Brenn-Puncte eines Hohl-Spiegels lieget, so kan sie in ihm gar nicht gesehen werden.

Be-

Beweiß.

Wir sehen jeden Punct einer Sache, wo der reflectirte Strahl mit der Perpendicular-Linie, die von ihr auf den Spiegel gezogen wird zusammen stösset (§. 8), das ist, in gegenwärtigem Falle mit der Axe des Spiegels, weil in ihr der Brenn-Punct ist, darinnen die Sache lieget. (§. 22). Nun wenn die Sache im Brenn-Puncte stehet, so sind die reflectirten Strahlen mit der Axe parallel (§. 22.) und stossen mit ihr nirgends zusammen (§. 22. Geom.). Derowegen kan sie im Spiegel gar nicht gesehen werden. W. Z. E.

Der 7. Lehrsatz.

34. Wenn eine Sache ab zwischen dem 6. Brenn-Puncte P und dem Hohl-Spiegel stehet; so siehet man das Bild AB hinter dem Spiegel vergrössert und aufgerichtet, und zwar um desto grösser, je näher die Sache dem Brenn-Puncte ist.

Beweiß.

VO sey die Axe des Hohl-Spiegels, AM und NB mit ihr parallel und in P der Brenn-Punct, so sind aK und bL die beyden äussersten einfallenden Strahlen, und KM und LN die reflectirten. Da nun der von a auf den Spiegel gezogene Perpendicul durch den Mittelpunct des Spiegels I gehet; so wird der Punct a in A und b in B (§. 8), folgends das Bild AB hinter dem Spiegel aufgerichtet und grösser als ab gesehen. Da nun auf gleiche Weise erhellet daß CD das Bild von cd, hingegen cd grösser als ab und CD = AB ist; so ist ferner klar, daß

das Bild von cd näher hinter dem Spiegel erscheinet und weniger vergrössert wird. W. Z. E.

Der 8. Lehrsatz.

6. 35. Wenn eine Sache ef weiter als der Brenn-Punct P von dem Spiegel weg ist; so erscheinet sie in freyer Lufft, aber verkehret, und näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter sie von dem Brenn-Puncte stehet.

Beweiß.

Es erhellet wie in dem vorhergehenden Beweise, daß FE das Bild von ef u. HG das Bild von gh sey, folgends das Bild von ef und gh verkehret in der Lufft gesehen werde, und zwar näher bey dem Spiegel, auch kleiner, je weiter die Sache davon weg ist. W. Z. E.

ENDE der Catoptrick.

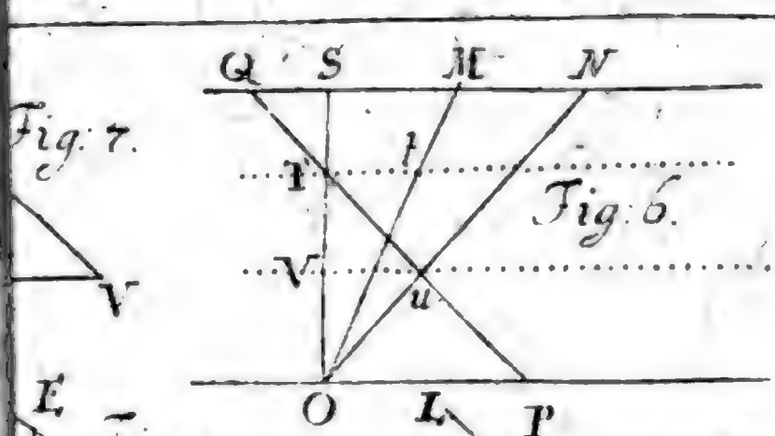


Fig. 6.

Fig. 7.

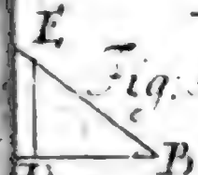


Fig. 8.

Fig. 5.

ur. Optic.

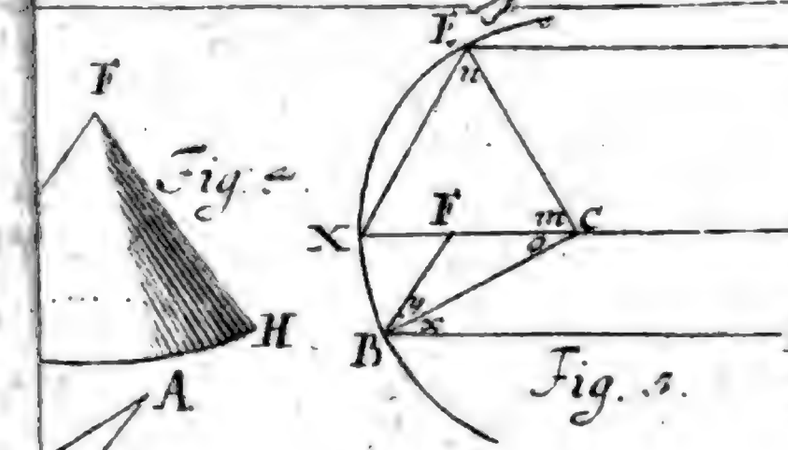


Fig. 4.

Fig. 3.

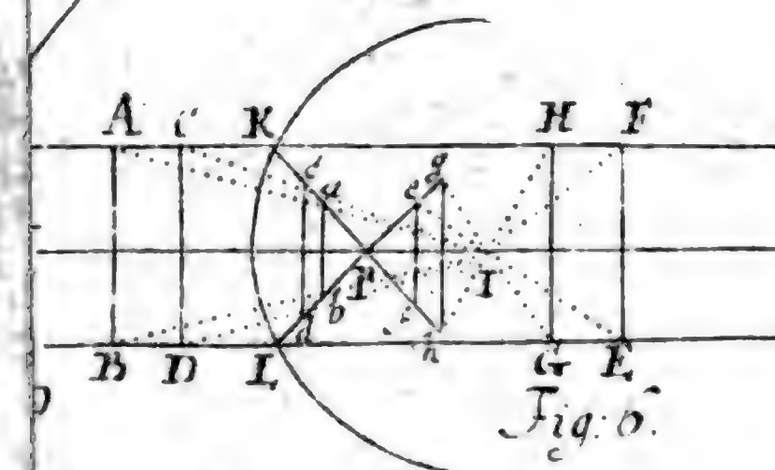
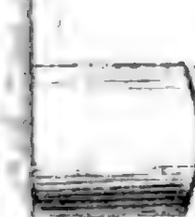


Fig. 6.



Figur. Catoptr. tt. Q.

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

Anfangs-Gründe

der Dioptrick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Dioptrick ist eine Wissenschafft aller sichtbahren Dinge, in so weit sie durch gebrochene Strahlen gesehen werden.

Die 1. Aufgabe.

2. Die Grösse der Refraction zu unterſu- 1.
chen, welche die Strahlen leiden, wenn sie aus der Lufft in das Glaß und aus dem Glaß in die Lufft fahren.

Auflösung.

Lasset euch nach Repiers Exempel (Dioptr. l. 1. prop. 3) einen gläsernen Würffel BCDE GFHI machen und ihn auf allen Seiten recht eben schleiffen und poliren.

Setzet zwey wohl gehobelte Bretter ABIN und NIPO rechtwincklicht zusammen. Die Höhe AN muß der Höhe des Würffels CH gleich, die Breite NI aber etwas breiter als der Würffel seyn.

Setzet den Würffel an das aufgerichtete Brett bey NI an und kehret es gegen die Sonne; so wird ausser dem Glase der Schatten biß in K, in dem Glase aber nur biß in KQ fallen.

Nun CL der einfallende und CK der gebro- 2.
chene Strahl ist; so ist HCL der Inclinations-Winckel, HCK der gebrochene Winckel und

KCL

KCL der Refractions-Winckel (§. 16. Optic.). Derowegen weil euch in den Triangeln CHK und CHL die Seiten CH, HK und HL gegeben werden, massen ihr sie nach einem subtilen Maaß-Stabe messen könnet; so werdet ihr die Winckel HCK, und HCL (§. 26. Trigon.) finden Und wenn ihr HCK von HCL abziehet; so bleibet euch der Winckel KCL übrig. W. Z. F. W.

Der 1. Zusatz.

3. Wenn der Strahl CL aus der Lufft in das
2. Glaß kommet, so wird er in CK gegen das Perpendicul CH gebrochen und zwar dergestalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels HCL zu dem gebrochenen HCK sich wie 3. zu 2. verhält, und, so lange jener unter 30 Graden ist, der Strahl bey nahe um den dritten Theil desselben gegen den Perpendicul gebrochen wird.

Der 2. Zusatz.

4. Hingegen wenn der Strahl CK aus dem Glase in die Lufft fähret, so wird er in CL und demnach von dem perpendicul CH weggebrochen und zwar dergestalt, daß der Sinus des Inclinations-Winckels zu dem gebrochenen sich wie 2 zu 3 verhält, und so lange jener unter 30 Graden ist, der Strahl bey nahe um die Helffte desselben von dem Perpendicul gebrochen wird. In beyden Fällen gehet der Perpendicular-Strahl ungebrochen durch.

Die 2. Erklärung.

5. Ein erhabenes Glaß (Lens convexa) ist, welches entweder auf beyden Seiten ein Stü-

Stücke von einer Kugel-Fläche hat oder nur auf einer, und auf der andern platt ist.

Anmerckung.

6. Daher nennet man es ein Glaß von drey Schuhen, oder saget, es halte im Diameter drey Schuhe, wenn die Kugel-Fläche, von der es einen Theil hat, im Diameter drey Schuhe hält u. s. w.

Die 3. Erklärung.

7. Ein hohles Glaß (Lens concava) wird genennet, welches entweder auf beyden Seiten, oder nur auf einer ein Stücke von der inneren Fläche einer hohlen Kugel hat, und auf der andern platt ist.

Anmerckung.

8. Man nennet auch die hohlen Gläser von drey Schuhen im Diameter, wenn die Kugeln, auf deren äussere Fläche ihre Höhlung sich schicket, im Diameter drey Schuhe hält.

Die 2. Aufgabe.

9. Durch Zeichnung zu finden, wie ein einfallender Strahl in einem gegebenen Glase gebrochen wird.

Auflösung.

1. Beschreibet mit den gegebenen Radiis die Bogen der Höhlungen, oder der erhabenen Flächen; oder ziehet gerade Linien, wenn die Gläser platt sind, damit ihr den Durchschnitt des Glases bekommet.
2. Ziehet den Strahl auf das Glaß nach der Art, wie er einfallen soll.
3. Auf den Einfalls-Punct ziehet eine gerade Linie, die

die auf dem Glase perpendicular stehet, damit ihr den Inclinations-Winckel bekommet.

4. Diesen theilet in drey gleiche Theile; so könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Eingange gebrochen wird (§. 3.).

5. Gleichergestalt suchet den Inclinations-Winckel im Ausgange und

6. Theilet ihn in zwey gleiche Theile; so könnet ihr den Strahl ziehen, wie er im Ausgange gebrochen wird.

Z. E. Das Glaß sey auf einer Seite erhaben, auf der andern platt und die erhabene Seite sey von der Sache abgekehret; auf die platte fallen die Strahlen mit der Axe parallel ein: so

Ziehet eine gerade Linie AB und darauf die Axe IF perpendicular. Aus C beschreibet mit dem Radio des Glases den Bogen AKB; so habet

3. ihr den Durchschnitt des Glases. Weil der Strahl DE auf die Linie AB perpendicular stehet; so gehet er bis in E ungebrochen durch (§. 4.). Ziehet aus dem Mittelpuncte C die Linie CG durch E; so ist GEH der Inclinations-Winckel (§. 16. Optic.). Diesen theilet in zwey gleiche Theile, und machet den Winckel HEF = $\frac{1}{2}$ GEH; so ist EF der gebrochene Strahl (§. 4.).

Die 1. Anmerckung.

10. Wenn ihr in dem Zeichnen genau verfahret; so werdet ihr finden (1) daß, wenn das Glaß von beyden Seiten platt ist, der gebrochene Strahl hinter dem Glase mit dem einfallenden parallel sey; wenn ein Strahl auf ein erhabenes Glaß, so auf der Seite platt ist, mit der Axe parallel einfället, er nach geschehener Brechung mit der Axe in der Weite des Diametri

metri von der erhabenen Fläche zusammen stösset; hingegen (3) in der Weite des halben Diametri, wenn es von beyden Seiten gleich viel erhaben ist; (4) und in der Weite des vierdten Theiles, wenn es eine ganze Kugel ist.

Die 2. Anmerckung.

11. Da nun solchergestalt die erhabenen Gläser die Sonnen-Strahlen in einem engen Raume zusammen bringen, und daher ihre Wärme vermehren; so ist es kein Wunder, daß sie anzünden, auch wenn sie groß, wie des Herrn von Tschirnhausen seine, alles schmeltzen und entweder in Glaß, oder in Kalck verwandeln. Und um dieser Ursache willen werden die erhabenen Gläser Brenn-Gläser genennet.

Der 1. Lehrsatz.

12. Die Strahlen des Lichtes mögen von einem Puncr einer Sache in ein Glaß, welches entweder auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben, oder auf beyden Seiten erhaben ist, einfallen, wie sie wollen; so werden sie alle wieder in einem Puncte mit einander vereiniget, wiewohl die Strahlen, so auseinander fahren, etwas weiter hinter dem Glase als die Parallel-Strahlen, und zwar mehr oder weniger nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind.

Beweiß.

Die Stralen, welche in dem Durchgange durch ein sphärisches Glaß gebrochen worden, bilden die Sache hinter dem Glase ab (§. 20. Opt.): Derowegen müssen sie von der Wand, darauf die Sache abgebildet wird, auf eben eine solche Art zurücke

geworffen werden, als sie von der Sache selbst ausfliessen (§. 30. Opt.). Dieses aber kan nicht geschehen, als wenn die Strahlen, welche aus einem Puncte ausfliessen, wieder in einem Puncte mit einander vereiniget werden. Solchergestalt ist klar, daß die Strahlen des Lichtes, welche von einem Puncte einer Sache auf ein sphärisches Glaß einfallen, wieder durch die Refraction in einem Puncte mit einander vereiniget werden: welches das erste war.

Es ist aber das Bild weiter hinter dem Glase als der Brenn-Punct, und zwar mehr oder weniger, nachdem die Sachen mehr oder weniger nahe sind (§. 22. Opt.). Da nun die Strahlen in dem Orte der Abbildung mit einander vereiniget werden, wie erwiesen worden, und die Strahlen, so von einem Puncte einer nicht allzuweit entlegenen Sache kommen, aus einander fahren; so geschiehet ihre Vereinigung erst hinter dem Brenn-Puncte und weiter hinter demselben, wenn die Sache sehr nahe, als wenn sie etwas weiter weg ist: welches das andere war.

Zusatz.

13. Da nun die Parallel-Strahlen, wenn das Glaß auf einer Seite platt, auf der andern erhaben ist, in der Weite des Diameters der erhabenen Fläche sich vereinigen (§. 10); so müssen die Strahlen, welche immer weiter von einander fahren, je weiter sie fortgehen, in diesem Falle den Punct ihrer Vereinigung, oder den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der

Dia-

Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt. Und eben ſo iſt klar, daß ſie den Ort des Bildes etwas weiter weg haben, als der halbe Diameter ihrer erhabenen Fläche iſt, wenn das Glaß auf beyden Seiten erhaben; und das Bild hinter einer Kugel etwas weiter weg ſey als der vierdte Theil ihres Diametri (§. 10.)

Der 2. Lehrſatz.

14. Wenn ein Strahl des Lichtes in ein Glaß, welches entweder auf einer oder auf beyden Seiten hohl iſt, einfället, ſo werden die Strahlen von der Axe weggebrochen, und weichen nach der Refraction immer mehr von ihr ab, je weiter ſie fortgehen.

Beweiß.

Es falle der Strahl FG mit der Axe parallel ein. Weil er auf DE perpendicular fället; ſo gehet er bis in H ungebrochen durch das Glaß: in H aber wird er von dem Perpendicul CH gebrochen (§. 4.), und alſo aus HI in HK: welches das erſte war. 4.

Wenn das Glaß auf beyden Seiten hohl iſt, ſo wird der Strahl LN im Eingange in N gegen das Perpendicul IS (§. 3.) und alſo von der Axe AB aus NM in NO; in dem Ausgange in O von dem Perpendicul KP (§. 4.) und alſo aus OR in OQ abermahls von der Axe AB weggebrochen. Derowegen muß er immer weiter von ihr weggehen; je weiter er fortgehet: welches das andere war. 5.

Auf gleiche Art kan man zeigen, daß auch in andern Fällen die Strahlen von der Axe weiter abweichen müſſen, nachdem ſie gebrochen worden.

Zusatz.

15. Dannenhero wird das Sonnen-Licht durch die Refraction in hohlen Gläsern geschwächet, und sie können also keine Brenn-Gläser abgeben; noch die Sachen in einem verfinsterten Gemache abbilden, wie die erhabenē Gläser (§. 20. 30. Opt.)

Anmerckung.

16. Dieses lehret auch die Erfahrung. Denn wenn ihr die Sonnen-Strahlen mit einem Hohl-Glase auffanget; so wird der helle Circul hinter dem Glase um so viel gröſſer seyn, je weiter ihr hinter ihm ein weisses Papier haltet. Und werdet ihr finden, daß die Hohl-Gläser desto mehr die Strahlen zerstreuen, je kleiner ihr Diameter ist.

Der 3. Lehrsatz.

6. 17. Wenn das Auge zwischen einem erhabenen Glase AB und dem Brenn-Puncte F, oder auch in dem Brenn-Puncte F, ist; so siehet es dadurch die Sachen selbst, aber gröſſer als sie sind.

Beweiß.

Denn wenn das Auge zwischen dem Glase AB und dem Orte des Bildes F ist; so sehet ihr den Punct C in der Linie FC, weil CF ungebrochen durchgehet als die Axe, so auf beyde erhabene Flächen perpendicular fället (§. 4.). Den Punct D sehet ihr vermittelst des gebrochenen Strahles FE in der Linie dF durch das Glaß. Derowegen sehet ihr CD unter dem Winckel CFd; da ihr sonst CD ohne das Glaß unter dem Winckel CFD sehen würdet. Da nun der Winckel CFd gröſſer ist als CFD; so müssen die Sachen durch das Glaß gröſſer zu seyn scheinen als sie mit blossen Augen gesehen werden (§. 52.

52. Optic.). Und da der Strahl von dem Puncte D zur rechten ins Auge fället, gleich als wenn das Glaß nicht da wäre; so müsset ihr auch die Sache recht und nicht verkehret sehen. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

18. Je näher der Punct F hinter dem Glase ist, je grösser wird der Winckel CFd, und je grösser erscheint CD durch das Glaß. Da nun der Punct F immer näher dem Glase kommet; je mehr der halbe Diameter der erhabenen Fläche abnimet; so vergrössern auch die Gläser mehr, wenn sie von einer kleinen Kugel, als wenn sie von einer großen sind.

Der 2. Zusatz.

19. Derowegen brauchet man zu den Vergrösserungs-Gläsern die kleinesten sphärischen Gläser, die man haben kan: ja so kleine Kügelein, welche kaum die Grösse eines Hierse-Körnleins haben.

Der 4. Lehrsatz.

20. Durch ein hohles Glaß erscheinen die Sachen recht, nicht verkehret, aber viel kleiner als sie sind.

Beweiß.

Es sey das Auge in F und sehe ohne Glaß AB unter dem Winckel AFB. Weil durch die Refraction in hohlen Gläsern die Strahlen weiter aus einander gebracht werden (§. 14.); so kan der Strahl BD nicht mehr in F kommen, sondern ein anderer BE, durch welchen der Punct B von dem Auge in G gesehen würde. Und also sehet ihr B in b, A aber in A, weil der Perpendicular-Strahl AF nicht gebrochen 7.

wird (§. 4.): folgends AB unter dem Winckel AFb. Da nun dieser kleiner ist als AFB; so muß auch durch das Glaß AB kleiner aussehen als mit blossen Augen: (§. 52. Optic.) welches das eine war.

Weil aber die Strahlen, welche in einem Hohl-Glase gebrochen werden, kein Bild formiren (§ 15.); so sehet ihr durch dasselbe die Sache selbst und dannenhero nicht verkehret, sondern recht: welches das andere war.

Anmerckung.

21. Je von einer kleineren Kugel die Höhle des Glases ist; je mehr werden die Sachen verkleinert. Und lässet es angenehm, wenn man das eine Auge offen hat, mit dem andern aber durch ein Hohl-Glaß siehet: denn so siehet man jede Sache zweymahl, einmahl groß, das andere mahl kleiner, z. E. neben einem Manne stehet ein Knabe, der ihm in allem vollkommen ähnlich ist.

Die 4. Erklärung.

22. Ein Fern-Glaß (Tubus) wird genennet ein Optisches Instrument, dadurch man in der Ferne gelegene Sachen deutlich sehen kan.

Die 5. Erklärung.

23. Das Glaß, welches gegen die Sache gekehret wird, nennet man das Objectiv-Glaß; die anderen aber, welche gegen das Auge stehen, die Augen-Gläser.

Die 3. Aufgabe.

24. Ein Galliläanisches oder Holländisches Fern-Glaß zu machen.

Auf-

Auflösung.

1. Um eine höltzerne Welle, deren Diameter der Breite des Objectiv-Glases beynahe gleichet, leget ein schwartz gefärbetes Papier und kleistert es zusammen, damit es eine Röhre wird. Darüber kleistert noch viel anderes Papier, nachdem die Röhre dicke seyn sol und oben überziehet sie mit Türckischem Papiere. Wenn die eine Röhre trocken ist; so machet über diese noch eine andere auf die vorige Weise: und über die andere noch eine dritte u. s. w. biß die Röhre zu dem Fern-Glase lang genung wird, wenn man die Stücken aus einander ziehet. Ihr könnet die Stücke der Röhren aus Blech machen, weñ eines über dem andern zusamen gelöthet wird; oder auch an stat des mittleren Papieres, so über das schwartze gekleistert wird, höltzerne Späne nehmen und es oben an stat des Türckischen Papieres mit Pergament überziehen.

2. Wenn die Röhre auf die erste und dritte Art gemachet worden; lasset von dem Drechsler für jede eine Einfassung drehen, damit die kleinen Röhren niemahls gantz in die weiten fahren und ihr Verdruß davon habet, wen ihr die Röhren des Fern-Glases ausziehen wollet.

3 An das eine Ende der Röhre schraubet das in Holtz eingefassete Objectiv-Glaß ein in die daselbst eingeleimete Schrauben-Mutter: welches ein Stücke von einer grossen Kugel und entweder an einer oder auf beyden Seiten erhaben seyn sol, und dannenhero das Bild weit hinter sich wirffet. (§. 10.)

4. An das andere Ende der Röhre schraubet auf gleiche Weise das Augen-Glaß ein, welches auf einer Seite platt, auf der andern hohl ist und zwar die Höhlung nach einer kleinen Kugel-Fläche hat.

Wenn ihr die Röhre, so auseinander ziehet, daß das Augen-Glaß noch vor dem Bilde des Objectiv-Glases in der Weite des Zerstreuungs-Punctes zu stehen kommet; so werdet ihr weit entlegene Sachen dadurch in der Nähe und vergrössert sehen können.

Beweiß.

Einen vollständigen Beweiß findet man in meinen Element. Dioptr. §. 330. Er ist aber schweerer, als daß ihn Anfänger fassen können, zumahl da alle hierzu nöthige Gründe im vorhergehenden sich nicht haben erweisen lassen. Derowegen habe ich ihn auch selbst in den deutschen Anfangs-Gründen weggelassen.

Die 1. Anmerckung.

25. *Hevelius* (in Prolegom. Selenogr. c. 2, f. 12) lobet folgende Proportions.

Dia-

Diameter des	
Objectiv-Glases auf beyden Seiten erhaben.	Augen-Glases auf beyden Seiten hohl.
4 Schuhe.	4 ½ Zoll.
5	5 ½
8	5 ½
10	5 ½
12	5 ½

Die 2. Anmerckung.

26. Unerachtet diese Fern-Gläser die Sachen nicht allein deutlich, groß und aufgerichtet vorstellen; so hat man doch zu astronomischen Betrachtungen des Himmels andere verfertiget, weil man zu wenig auf einmahl dadurch sehen kan.

Die 4. Aufgabe.

27. Ein astronomisches Fern-Glaß zu machen.

Auflösung.

1. Machet eine Röhre, die ihr auseinander ziehen könnet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, welches entweder auf beyden Seiten erhaben, oder nur auf einer erhaben, auf der andern platt ist, und einen grossen Diameter hat.
3. An das andre Ende der Röhre befestiget ein Augenglaß, welches von einer kleinen Kugel, und zwar auf beyden Seiten erhaben ist, dergestalt,

daß der Brenn-Punct beyder Gläser in einem Orte beyeinander ist.

Wenn ihr die Röhre so ausziehet, daß die Brenn-Puncte beyder Gläser zusammen stossen; so werdet ihr die Sache groß, nahe und verkehret sehen.

Die 1. Anmerckung.

28. Man kan auch zwey Augen-Gläser nehmen: allein weil die Gläser nicht alle Strahlen durchlassen, indem sie einen guten Theil derselben reflectiren; so machen viele Gläser die Sache dunckel.

Die 2. Anmerckung.

29. Einige gute Verhältnisse zeiget folgendes Täffelein, darinnen in der ersten Reihe die Grösse des Objectiv-Glases, in der andern die Grösse des Augen-Glases zu finden.

Schuhe	Zolle.
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
10	$4\frac{1}{2}$
12	3
30	$3\frac{1}{10}$

Die 5. Aufgabe.

30. Ein Fern-Glaß zu machen, welches die Sachen aufgerichtet vorstellet, wie sie sind.

Auflösung.

1. Bereitet eine Röhre, wie in der 3 Aufgabe (§. 24.).
2. Setzet darein ein Objectiv-Glaß, so entweder auf beyden oder nur auf einer Seite erhaben und

und auf der andern platt ist und einen grossen Diameter hat.

3. Setzet ferner darein drey Augen-Gläser in der Weite ihrer Brenn-Puncte von einander: die alle beyderseits gleich viel erhaben sind und einen kleinen Diameter haben.

Anmerckung.

31. Wenn ihr das Fern-Glaß mit 4. Gläsern stellen wollet; so nehmet anfangs die zwey Theile der Röhre, darinnen das Objectiv- und erste Augen-Glaß ist, und ziehet ihn so weit aus einander, biß ihr die Sache, worauf ihr ihn gerichtet, deutlich sehen könnet. Eben dieses thut mit dem andern Theile, in welchem die beyden Augen-Gläser zu finden. Endlich stecket beyde Theile der Röhre wieder in einander und verschiebet die engere in der weiteren so lange, biß ihr die Sache abermahls deutlich sehen könnet.

Zusatz.

32. Wenn ihr die zwey mittleren Augen-Gläser wegnehmet; so bekommet ihr ein astronomisches Fern-Glaß.

Die 6. Aufgabe.

33. Wie viel ein Fern-Glaß die Sachen vergrössere, zu erforschen.

Auflösung.

Richtet das Fern-Glaß nach einer Reihe Ziegel auf dem Dache, und sehet zu, wie viel Ziegel durch das Fern-Glaß so groß als die gantze Reihe aussehen, so wisset ihr, wie viel das Fern-Glaß im Diameter vergrössert.

Zusatz.

34. Weil die Circul sich verhalten wie die Quadrate, und die Kugeln wie die Cubi ihrer Diame-

rcorum (§. 131. 212. Geom.); so könnet ihr leicht finden, wie viel mahl die Fläche, ingleichen wie vielmahl der Cörper selbst vergrössert werde.

Die 6. Erklärung.

35. Durch die Bedeckung verstehen wir den Ring, der an dem Objectiv-Glase bedecket wird, damit keine Strahlen dadurch in das Fern-Glaß kommen können. Hingegen die Eröfnung ist ein Circul, welcher mitten in dem Objectiv-Glase offen bleibet, damit die Strahlen dadurch in die Röhre fallen können.

Die 7. Aufgabe.

36. Die rechte Bedeckung zu einem Fern-Glase zu finden.

Auflösung.

1. Schneidet in der Größe eures Objectiv-Glases verschiedene Scheiben aus schwartzen und etwas dickem Papiere.
2. Aus diesen Scheiben schneidet verschiedene kleinere aus, von denen die kleineste im Diameter einer grossen Erbeis gleichet, oder beynahe $\frac{1}{4}$ eines Rheinländischen Zolles ist.
3. Leget eine Scheibe nach der andern auf das Objectiv Glaß und mercket, durch welche ihr die Sache am deutlichsten sehen könnet.

So werdet ihr die Bedeckungen für alle Fälle finden können.

Die 8. Aufgabe.

37. Wie viel ein Vergrösserungs-Glaß die Sachen vergrössere, zu erfahren.

Auf-

Auflösung.

1. Beschreibet auf einem weissen Papiere ein sehr zartes und gantz kurtzes Linelein, welches ihr durch das Vergrösserungs-Glaß gantz übersehen könnet.
2. Mit dem einen Auge sehet durch das Vergrösserungs-Glaß und das andere behaltet offen, so werdet ihr das Bild in der Lufft unweit dem Auge schweben sehen.
3. Nehmet einen Zirckel und fasset die Länge der erscheinenden Linie und traget selbige auf das Papier.
4. Nehmet mit dem Zirckel die Grösse des Lineleins und sehet zu, wie vielmahl ihr sie auf die gefundene Linie tragen könnet.

So findet ihr, wie vielmahl der Diameter der Sache durch euer Glaß vergrössert wird, folgends auch wie viel es die Fläche von dem Cörper vergrössert (§. 34).

Anmerckung.

38. Es wird eine sonderbahre Geschicklichkeit erfordert, wenn ihr das verrichten wollet, was in gegenwärtiger Aufgabe vorgeschrieben worden.

Die 9. Aufgabe.

39. Ein Vergrösserungs-Glaß aus zwey Gläsern zusammen zu setzen.

Auflösung.

Sie werden fast wie die astronomischen Fern-Gläser gemachet, nur daß das Objectivglaß von einer kleinen, und das Augen-Glaß von einer grösseren Kugel ist. Ihre rechte Weite von einander

Digitized by Google

der kan die Erfahrung am bequemsten lehren. Und eben deswegen ist ein umgekehrtes astronomisches Fernglaß ein zusammengesetztes Vergrösserungs-Glaß.

Die 1. Anmerckung.

40. Man lobet die Proportion des Objectiv-Glases zu dem Augen-Glase wie 1 zu 2, ingleichen wie $2\frac{1}{2}$ zu 3, und vergönnet für die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glase $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll; für die Weite des Brenn-Punctes von dem Augen-Glase 1 biß $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die 2. Anmerckung.

41. Man setzet auch Vergrösserungs-Gläser aus drey Gläsern zusammen. *Dechales* rühmet (Dioptr. lib. 2. prop. 30. f. 705. Mund. Mathem.) des *Demonconis* Vergrösserungs-Glaß, in welchem die Sache von dem Objectiv-Glase weg war 7 Zoll, 4 Linien, die Weite des Brenn-Punctes von dem Objectiv-Glase war 1'' 1''', die Weite des Objectiv-Glases von dem mittleren Augen-Glase war 15'', die Weite seines Brenn-Punctes $1''\frac{1}{2}$, die Weite des mittleren Augen-Glases von dem ersten 1'' 9''', die Weite des Brenn-Punctes von dem ersten Augen-Glase 1'' 5''', die Weite des Auges von demselben 6'''. Der Diameter der Eröfnung war nur $1\frac{1}{2}$ Linien.

Die 10 Aufgabe.

42. Eine Zauber-Laterne zu machen, dadurch man allerhand Bilder mehr als in Lebens-Grösse an eine weisse Wand im Finstern werffen kan.

Auflösung.

1 Machet eine Laterne von Blech und befestiget an ihrer hinteren Wand einen Hohl-Spiegel H, dessen Diameter in grossen Laternen höchstens 1 Schuh,

1 Schuh, in mittelmäßigen $\frac{1}{2}$ Schuh, in kleinen nur 4 bis 5 Zolle hält.

2. In dem Brenn-Puncte des Spiegels setzet eine Lampe QL mit einem starcken Baumwollenen Tachte.

3. An die Thüre der Laterne wird eine blecherne Röhre IKG gesetzet mit zwey bis drey Zügen, daß man sie nach Gefallen aus einander ziehen kan.

4. Hinten an der Thüre bekommet die Röhre zwey Schlitze, dadurch ihr ein viereckichtes Brettlein schieben könnet, in welches runde Spiegel-Glaß-Scheiben PN im Diameter ohngefehr $\frac{1}{4}$ Schuhe oder auch darunter eingesetzet worden, darauf Bilder mit dünnen Wasser-Farben nur obenhin gemahlet.

5. In eben diese Röhre kommen zwey erhabene Gläser, welche auch wohl auf einer Seite platt seyn können. Die Breite dieser Gläser ist der Höhe des Bildes PN gleich. Das Glaß in I kan im Diameter $\frac{20}{100}$, das andere in K aber 1 Schuh $\frac{20}{100}$ halten: oder der Diameter von dem ersten 1 Schuh und $\frac{5}{100}$, von dem andern aber 2 Schuhe und $\frac{5}{100}$ haben. Dechales machet das erste 5 Zoll, das andere 10 Zoll.

Wenn ihr nun das Bild verkehret durch die Schlitze in die Röhre schiebet, und die Röhre so auseinander ziehet, daß das Bild von dem Glase in I weiter als der Brenn-Punct ist; so werdet ihr es aufgerichtet und vergrössert an der Wand sehen. Denn gleichwie das Bild kleiner ist als

die

die Sache, wenn dieſe von dem Glaſe weit entfernet; ſo wird das Bild gröſſer, wenn die Sache dem Glaſe ſo nahe wie ſonſt das Bild: und ſtehet dieſes ſo weit von dem Glaſe als ſonſt die Sache, ſo ein kleines Bild hat.

Der 5. Lehrſatz.

43. Durch ein vieleckigtes Glaß erſcheinet eine jede Sache ſo vielmahl als das Glaß Ecken hat.

Beweiß.

8. Denn von C fallen auf jede Seite DA, AB und BE Strahlen. Weil ſie nun gegen das Auge O gebrochen werden; ſo ſiehet es nicht allein durch den Strahl CO die Sache in C, ſondern auch durch die Strahlen FO und GO in c und c, folgends ſo vielmahl als das Glaß Ecken hat. W. Z. E.

Anmerckung.

44. Wenn ihr die wahre Sache greiffen wollet, ſo haltet den Finger dergeſtalt, daß ihr gegen jedes Bild einen Finger gerichtet ſehet. Denn wenn ihr alsdenn gegen die Sache zufahret, ſo werdet ihr ſie unſtreitig treffen: ingleichen wird die wahre Sache ſtille liegen bleiben, wenn das vieleckigte Glaß herum gewendet wird.

Die 11. Aufgabe.

45. Tüchtiges Glaß zum Schleiffen auszuleſen.

Auflöſung.

1. Leget das Glaß auf ein weiſſes Papier, ſo werdet ihr ſehen, ob das Papier weiß bleibe, oder ob es braune wird, und daraus ſchlieſſen können, ob es helle ſey oder nicht.

2. Ge-

2. Gebet acht, ob Winden, Sand-Körnlein, Bläselein und Adern in dem Glase sind, welches ihr nicht allein mit Augen sehen könnet, wenn ihr es gegen das Licht haltet, sondern auch gar deutlich aus dem Schatten auf dem Papiere wahrnehmet, wenn ihr die Sonnen-Strahlen durchfallen lasset. Denn weil sie die Refraction der Strahlen sehr irregulär machen; so habet ihr euch in acht zu nehmen, daß nichts dergleichen mitten in dem Glase ausserhalb der Verdeckung anzutreffen sey.

Die 12. Aufgabe.

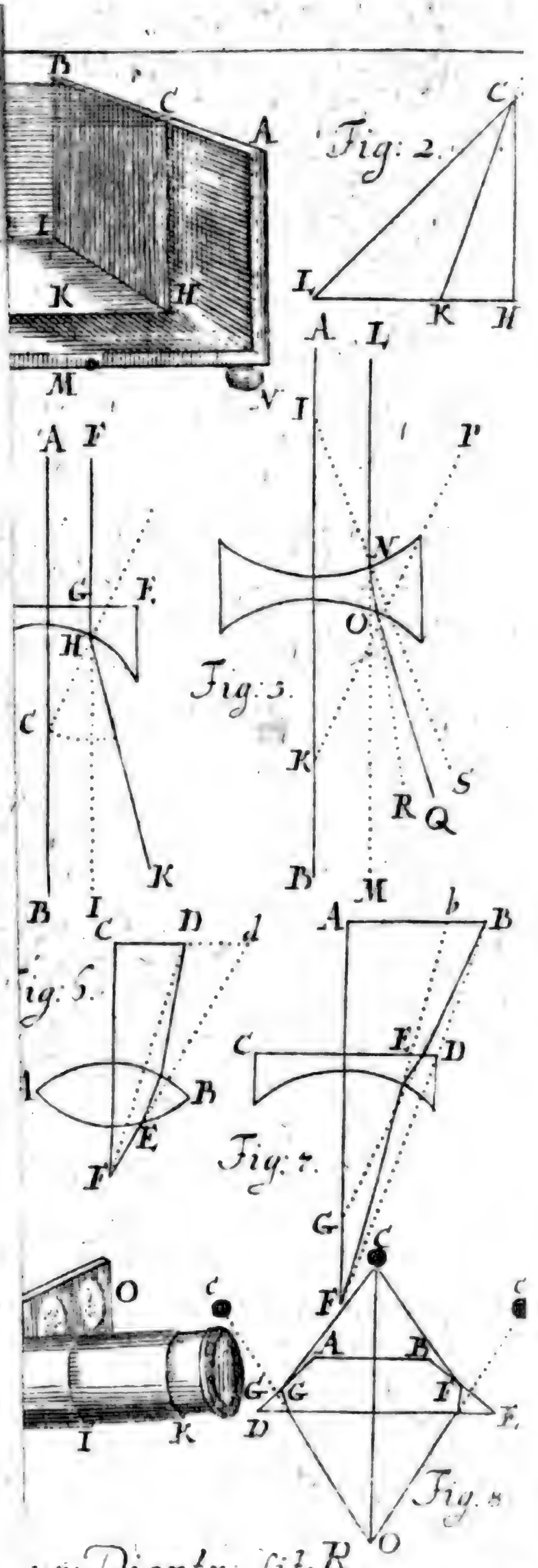
46. Gläser zu schleiffen und zu poliren.

Auflösung.

1. Thut in die Schüssel etwas kleinkörnigen Sand, feuchtet ihn an mit Wasser, und reibet darinnen das Glaß, welches ihr auf ein Holtz gekittet, daß ihr es beqvem halten könnet, die Schüssel aber setzet auf ein Tuch, welches etliche mahl übereinander geleget.
2. Wenn das Glaß die Figur der Schüssel angenommen, so waschet sie reine aus, damit nichts von dem Sande zurücke bleibet, und brauchet ferner an stat des Sandes geschlemmeten Schmergel.
3. Nachdem die Grüblein von dem Sande ausgeschliffen, nehmet rothen Uhr-Sand und reibet damit in der Schaale das Glaß so lange, bis es einigen Glantz bekommet.
4. Da es nun zum poliren geschickt ist, überkleibet die Schüssel mit zartem Postpapiere, so durch-

aus von einerley Dicke ist und keine Ungleichheiten hat. Ihr könnet aber das Papier entweder mit dünnem Gummi-Wasser, oder einem zarten Kleister von Krafft-Mehle oder anderem weitzenem Mehle, ingleichen aus Oblaten, dergleichen man im Abendmahl brauchet, ankleiben, und nachdem es trocken worden, mit Trippel oder Zinn-Asche überstreichen, mit einem Probier-Glase es vorher recht gleich machen und endlich auf diesem Papiere das Glaß so lange reiben, bis es einen recht hellen Glantz bekommen.

ENDE der Dioptrick.



ur: Dioptr: Lit: R.

Digitized by Google

Anfangs-Gründe

der Perspectiv.

Die 1. Erklärung.

1. Die Perspectiv ist eine Wissenschafft eine Sache so abzubilden, wie sie in einer gewissen Weite und Höhe in die Augen fället.

Zusatz.

2. Es ist demnach nöthig, daß die von dem Bilde zurücke geworffene Strahlen auf eben eine solche Art in das Auge fallen als geschehen würde, wenn sie von der Sache selbst in einer gegebenen Höhe und Weite hinein fielen.

Anmerckung.

3. Es sey O das Auge, so wird der Triangel ABC gesehen durch Hülffe der Strahlen OA, OC, OB und so lange diese Strahlen einerley Winckel in dem Auge mit einander machen, so lange erscheinet der Triangel auf einerley Art. Daher erschiene er noch wie vorhin, wenn die Strahlen Oa, Oc, Ob von einer Tafel HI zurücke geworffen würden. Wenn ihr euch einbildet HI sey eine durchsichtige Tafel, dadurch die Strahlen von dem Triangel ABC, doch unverändert durchgehen, indem sie in das Auge O kommen, und sie in den Puncten a, b, c u. s. w. wo sie durchgehen, durchlöchern: so werdet ihr ein Bild haben, welches dem Auge in O eben so erscheinen wird, als der Triangel ABC selbst. Die Perspectiv nun zeiget, wie ihr die Puncte a, b, c geometrisch finden könnet. I. I.

Die 2. Erklärung.

4. Der Augen-Punct F ist derjenige, in welchen I.

chen aus dem Auge O auf die Tafel HI das Perpendicul OF gezogen wird.

Die 3. Erklärung.

5. Die Linie NI, auf welcher die Tafel aufstehet, wird die Fundamental-Linie oder die Grund-Linie genennet.

Die 4. Erklärung.

6. Die Horizontal-Linie ist eine gerade Linie PQ, die durch den Augen Punct F mit der Fundamental-Linie NI parallel gezogen wird.

Die 5. Erklärung.

7. Der Distantz-Punct ist ein Punct in der Horizontal-Linie P oder Q, welcher von dem Augen-Puncte F so weit entfernet, als das Auge O von eben demselben.

Die 1. Aufgabe.

8. Eine jede Horizontal-Fläche perspectivisch zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet die Fläche, z. E. den Triangel ABC, wie in der Geometrie gelehret worden.
2. Ziehet über derselben die Fundamental-Linie DE in der Weite des Triangels von der Tafel,
3. Mit derselben ziehet die Horizontal-Linie HK parallel, in der Weite der Höhe des Auges.
4. Lasset aus allen Winckeln der geometrischen Fläche auf die Fundamental-Linie DE Perpendicular-Linien A1, C2, B3 fallen.
5. Nehmet in der Horizontallinie HK den Augen-Punct V an und traget aus ihm, gegen welche

I.

3.

Seite

Seite ihr wollet, den Diſtantz-Punct K in der gegebenen Weite des Auges.

6. Traget aus 1 in A, aus 2 in C und aus 3 in F die Perpendicular-Linien A 1, C 2, B 3.

7. Ziehet aus dem Augen-Puncte V gegen 1. 2. 3. Linien aus dem Diſtantz-Puncte K gegen B, A und C andere Linien.

8. Wo dieſe Linien einander durchſchneiden, nemlich in b, a und c; da präſentiren ſich die Puncte B, A und C. Wenn ihr demnach die Linien ba, ac und cb ziehet; ſo iſt der perſpectiviſche Riß fertig.

Anmerckung.

9. Dieſe Regel iſt allgemein und könnet ihr nach eurem Gefallen Figuren erwehlen und in das Perſpectiv bringen, wenn ihr euch in dieſen Zeichnungen oder ſo genannten Ichnographiſchen Riſſen üben wollet. Den Beweiß findet man in meinen Element. Perſpect. §. 33. In beſonderen Fällen kan man ſich einiger Vortheile bedienen: aus welcher Abſicht ich noch folgende beyde Aufgaben hieher ſetze.

Die 2. Aufgabe.

10. Ein Qvadrat ABCD ins Perſpectiv zu bringen, darein ein anderes IMGH beſchrieben iſt. I. 4.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr die Horizontal-Linie LK und die Fundamental-Linie DE gezogen, ſo traget aus dem Augen-Puncte V auf die erſtere die Weite des Auges von der Tafel VL und VK.

2. Ziehet die Linien VA und VB, ingleichen die Linien KA und LB; ſo iſt AcaB der Riß von dem Qvadrate ABDC.

3. Verlängert die Seite des eingeschriebenen Qvadrats Hl biß an die Fundamental-Linie in I und ziehet die Linien Kl und KM; so ist ihgM das eingeschriebene Qvadrat.

Die 3. Aufgabe.

11. Einen Circul ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

II 1. Beschreibet auf der Fundamental-Linie einen
5. halben Circul AGB und lasset nach Gefallen aus willkührlich angenommenen Puncten der Peripherie C,F,G,H,I u. s. w. Perpendicular-Linien C1,F2,G3,H4,I 5, u s.w. darauf fallen.

2. Aus den Puncten A,1,2,3,4,5, B ziehet gerade Linien in den Augen-Punct V, ingleichen aus B die Linie LB in den Weiten-Punct L und aus A die Linie AK in den Weiten-Punct K.

3. Ziehet durch die Puncte, wo sie die Linien V1, V2,V3, u.s.w. durchschneiden, gerade Linien; so geben sich die Puncte i,h,g,f, u.s.w. durch welche die krumme Linie gezogen wird, welche den Circul im Perspectiv vorstellet.

Anmerckung.

12. Auf eben diese Art kan man eine jede andere krumme Linie in das Perspectiv bringen.

Die 4. Aufgabe.

13. Einen Cörper nach der Perspectiv zu zeichnen.

Auflösung.

I. 1. Bringet die Grundfläche des Cörpers baed in
6. das Perspectiv (§. 8).

2. Rich-

2. Richtet auf der Fundamental-Linie DE in einem beliebigen Puncte H die Höhe des Cörpers HI perpendicular auf, und ziehet in ein beliebiges Punct V in der Horizontal Linie HR aus H und I die geraden Linien VI und VH.
3. In den Winckeln b, a und c richtet die Perpendicular-Linien bg, ah und ce auf.
4. Ziehet aus den Winckeln der Grundfläche die Linien b1, d2 mit der Fundamental-Linie DE parallel.
5. Richtet in 1, 2 die Perpendicular-Linien 1L, 2M darauf auf.
6. Machet endlich af = HI, bg = ce = 1L und dh = 2M, ſo könnet ihr die obere Fläche ghef ziehen.

Anmerckung.

14. Den Beweiß findet man in meinem Element. Perſpect. §. 35. Es wird aber dienlich ſeyn, wenn ich dieſe allgemeine Regel durch einige beſondere Fälle erläutere.

Die 5. Aufgabe.

15. Eine abgekürtzte Pyramide ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

II. 7.

1. Wenn man von allen Winckeln der oberen Grund-Fläche auf die untere Perpendicular-Linien zöge; ſo würde man in unſerem Falle ein Fünfecke innerhalb der unteren Grundfläche erhalten, deſſen Seiten ihren Seiten parallel ſind. Derowegen bringet dieſes doppelte Fünfecke lmnop und abcde ins Perſpectiv (§. 8).
2. Richtet in H die Höhe der abgekürtzten Pyramide HI auf und ziehet aus dem Puncte V die Linien HV und VI und determiniret (§. 13), wie

die Figur ausweiset, die Höhen, welche man auf die inneren Winckel abcde aufrichten muß.

3. Die oberen Puncte f g h i k ziehet mit geraden Linien zusammen und

4. Endlich ziehet die Linien lk, fm, gn, so ist geschehen, was man verlangete.

Zusatz.

16. Wenn man zwey Circul, die aus einem Mittelpuncte beschrieben worden, ins Perspectiv bringet (§ 11.), so wird durch gegenwärtige Aufgabe ein abgekürzeter Kegel ins Perspectiv gebracht.

Die 6. Aufgabe.

17. **Wände und Pfeiler ins Perspectiv zu bringen.**

Auflösung.

III. 8. 1. Bringet den Boden AFH 3 ins Perspectiv zugleich mit den Grundflächen der Säulen und Pfeiler, wenn einige vorhanden (§. 8. 11).

2. Auf die Fundamental-Linie A 3 traget die Dicke der Maure AB und 3. 1.

3. In A und B, ingleichen in 3 und 1 richtet Perpendicular-Linien AD und BC, ingleichen 3. 6 und 1. 7 auf (§. 70. 89. Geom.).

4. Aus D und 6 ziehet Linien VD und V 6 gegen den Augen-Punct V.

5. Auf FH richtet FE und HG perpendicular auf; so habet ihr die Wände ADEF, EFGH und HG 6. 3 nebst der Decke DEG 6.

6. Wenn Pfeiler oder Säulen auf dem Boden AFH 3 zu stehen kommen; so müsset ihr aus ihren perspectivischen Grundflächen Perpendicular-

Linien

Linien aufrichten, auf AD die wahre Höhe tragen und aus ihrem oberſten Puncte D die Linie DV ziehen, ſo geben ſich wie in der vorhergehenden Aufgabe die wahren Höhen.

Anmerckung.

18. Der Geometriſche Grund mit dem Grunde der Pfeiler und Säulen wird nach den Regeln der Bau-Kunſt gezeichnet.

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Thüre ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

I. Wenn eine Thüre in die Wand ADEF zu zeichnen iſt: ſo III. 8.

1. Traget aus A in N ihre Weite von der Ecke, aus N in I und L in M die Breite der Pfoſten, aus I in L die Breite der Thüre.
2. In dem Punct der Entfernung des Auges K ziehet die Linien NK, IK, LK, MK; ſo bekommet ihr im Perſpective die Breite der Thüre il, und der Pfoſten in und lm.
3. Aus A in O traget die Höhe der Thüre AO, und aus A in P die Höhe der Pfoſten oder aus O in P die Breite der Oberſchwelle.
4. Ziehet in den Augen-Punct V die Linien PV und OV.
5. Richtet in n, i, l und m Perpendicular-Linien auf, die an PV und OV anſtoſſen: ſo giebet ſich die Thüre.
6. Die Dicke der Maure bey l wird durch die Di-

der Maure AB gefunden, wenn ihr aus B in den Augen-Punct V eine gerade Linie ziehet.

II. Wenn man die Thüre an der Wand FEGH zeichnen sol; so

1. Traget aus A in R ihre Weite von der Wand zur Seiten und aus R in T ihre Breite.
2. Aus R und T ziehet in den Augen-Punct V die Linien RV und TV; so habet ihr ihre Breite im Perspective r r.
3. In r und t richtet Perpendicular-Linien auf FH auf.
4. Aus A in P traget wie vorhin die wahre Höhe der Thüre AP.
5. Ziehet aus P in V die Linie PV; so ist Fz die perspectivische Höhe.
6. Machet rr und tt = Fz; so giebet sich die Thüre r r t t.

Die 8. Aufgabe.

20. Fenster ins Perspectiv zu bringen.

Auflösung.

III. 8. 1. Traget aus 1 in 2 die Dicke der Maure vor dem Fenster, aus 3 in 4 seine Weite von der Ecke und aus 4 in 5 seine Breite.

2. Aus 4 und 5 ziehet in den Punct der Weite des Auges L die Linien L 5 und L 4; so bekommet ihr die Breite im Perspective 9. 10.
3. Aus 9 und 10 richtet auf dem Boden die Perpendicular-Linien auf, das ist, ziehet Linien mit 3 6 parallel.

4. Aus

4. Aus 3 in 11 traget die Weite des Fenſters von dem Boden 3. 11, und aus 11 in 12 ſeine Höhe 11. 12.
5. Endlich ziehet in dem Augen-Punct V aus 11 und 12 gerade Linien: ſo giebet ſich das Fenſter 15. 13. 14. 6.
6. Die Dicke der Mauer vor dem Fenſter könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe finden.

Die 9. Aufgabe.

21. Eine aufgemachte Thüre ins Perſpectiv zu bringen.

Auflöſung.

Weil die Thüren, wenn ſie aufgemachet wer- II.
den, einen halben Circul beſchreiben; ſo 9.

1. Beſchreibet zuerſt die Thüre im Lichten (§. 19).
2. Darnach bringet einen halben Circul ecd ins Perſpectiv, deſſen Mittelpunct in a der halbe Diameter aber die Breite der Thüre ad (§. 11).
3. Mercket darinnen den Punct c, wo die Thüre ſtehet, und ziehet die Linie fc gegen die Fundamental-Linie perpendicular.
4. Durch c und a ziehet die Linie ca, welche die Horizontal-Linie VO in O durchſchneidet.
5. Endlich aus O durch b ziehet die Linie bf; ſo iſt die offenſtehende Thüre bfca gezeichnet.

Anmerckung.

22. Auf eben ſolche Art werden die offene Fenſter ge-

zeichnet. Auch ist nicht nöthig, daß der ganze halbe Circul ins Perspectiv gebracht wird; sondern man darf nur den Punct c durch die allgemeine Regel, wie es die 1. Aufgabe (§. 8) an die Hand giebet, determiniren

Die 10. Aufgabe.

23. Den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu zeichnen, wenn das Licht mit Strahlen, die aus einander fahren, sich ausbreitet, wie bey einer Lampe, einer Fackel, einem Wachs-Lichte u. s. w. geschiehet.

Auflösung.

II. 1. Suchet den Punct M im Perspectivischen Risse, wo die Linie hinfället, die aus dem Mittelpuncte des Lichtes L auf den Boden, da der Cörper stehet, perpendicular gezogen wird (§. 8).

II. 2. Von allen oberen Ecken des Cörpers lasset gleichfals Perpendicular-Linien auf den Boden fallen: welches in unserem Falle nicht nöthig ist, weil die Linien AD, BE, CF die verlangten Linien sind.

3. Durch das unterste Ende dieser Perpendicular-Linien F, E, D ziehet aus M gerade Linien MG, MH, durch die oberen aber A, C, B, aus L andere LG, LH, welche die vorigen in G und H durchschneiden, und den Schatten DEHG enden.

Die 11. Aufgabe.

24. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen,

nen, der an eine Wand RQ oder einen anderen Cörper fället

Auflösung.

1. Suchet erstlich den Schatten BCM wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 23). I. 12.
2. Im Puncte T, wo die Linie NM, die durch N und den Punct E, darauf die Perpendicular-Linie aus der Spitze des Cörpers fället. die Wand RQ durchschneidet, richtet die Linie TO auf den Boden, darauf der Cörper ACB stehet, perpendicular auf; so habet ihr die Höhe des an die Wand geworfenen Schatten. Die Breite giebet sich unten von selbsten.

Die 12. Aufgabe.

25. Aus der gegebenen Höhe der Sonne den Schatten eines Cörpers im Perspectiv zu finden, wenn die Strahlen auf dem Boden, darauf der Cörper stehet, parallel sind. II. 13.

Auflösung.

1. Durch alle untere Ecken des Cörpers, E, H, G, F ziehet die Linien HL, EGK, FI mit der Fundamental-Linie parallel.
2. Durch die oberen Ecken A, B, D ziehet gerade Linien BL, AK, DI welche mit den Perpendicular-Linien BH, AG, DF, einen Winckel machen, so der Weite der Sonnen von dem Scheitel gleich ist, und die vorigen in L, K und I durchschneiden; so giebet sich der Schatten FIKL.

Die

Die 13. Aufgabe.

III. 14. 26. Aus der gegebenen Weite der Sonne hinter der Tafel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der Cörper stehet, den Schatten desselben zu finden.

Auflösung.

1. In dem Augen-Puncte V richtet die Linie VA auf die Horizontal-Linie HR perpendicular auf und machet sie der Weite des Auges VL gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich ist.
3. In B richtet die Linie BD perpendicular auf: machet BC = BA und den Winckel DCB der gegebenen Sonnen-Höhe gleich.
4. Wenn ihr nun den Schatten von IH finden wollet, so ziehet durch I aus B die Linie BK und durch H aus D die Linie HK; so ist IK der verlangte Schatten.

Anmerckung.

27. Die Vertical-Fläche nennet man diejenige, welche auf dem Boden, oder dem Grunde im Perspective perpendicular stehet.

Die 14. Aufgabe.

III. 15. **28. Aus der gegebenen Weite der Sonne vor der Tafel von der Vertical-Fläche und ihrer Höhe über dem Boden, darauf der**

der Cörper ſtehet, den Schatten deſſelben zu finden.

Auflöſung.

1. Richtet in dem Augen-Puncte V auf die Horizontal-Linie HR die Linie VA perpendicular auf und machet ſie der Weite des Auges gleich.
2. Machet in A einen Winckel VAB, welcher der Weite der Sonne von der Vertical-Fläche gleich iſt.
3. In B richtet die Perpendicular-Linie BD auf, machet BC = BA und den Winckel BCD der gegebenen Sonnen-Höhe gleich; ſo könnet ihr wie in der vorigen Aufgabe durch Hülffe der Puncte B und D den Schatten des Cörpers finden.

Die 15. Aufgabe.

29. Den Schatten eines Cörpers zu zeichnen, den er wegen des durch ein Fenſter einfallenden Lichtes wirffet.

Auflöſung.

1. Aus dem Mittel des Fenſters E laſſet die Linie EF perpendicular herunter auf den Boden fallen, ingleichen aus den Ecken A und B die Linien AC und BG. III. 10.
2. Verlängert EF bis in D, damit ihr die Höhe des Fenſters ED bekommet. So ſind C, F und G die Puncte daraus die Linien des Schattens durch die unteren Puncte der Perpendicular-

Linien

Linien gezogen werden; hingegen E und D die Puncte, daraus die Linien durch die oberen Ecken beschrieben werden.

Nemlich die drey Puncte C, F und G sind hier
II. so viel, wie oben (§. 23) der Punct M und die bey-
11. den E und D wie daselbst der Mittelpunct des Lichtes L.

Anmerckung.

30. Von allem, was bisher gelehret worden, findet man gründlichen Beweiß in meinen Elementis Perspectivæ.

Die 16. Aufgabe.

31. Eine jede Sache genau abzuzeichnen.

Auflösung.

II. 1. Machet aus vier Leisten einen viereckichten
16. Rahmen DE und theilet den Raum darzwischen durch Faden in lauter gleiche kleine Quadrate ein.

2. Befestiget den Rahmen mit dem Netze rechtwinckelicht an einer Tafel G und innerhalb einem Loche F die Scheibe H, darinnen mitten ein kleines Löchlein ist.

3. Theilet das Papier, darauf die Sache abgezeichnet werden sol, in eben so viel und so grosse Quadrate als das Netze eingetheilet worden.

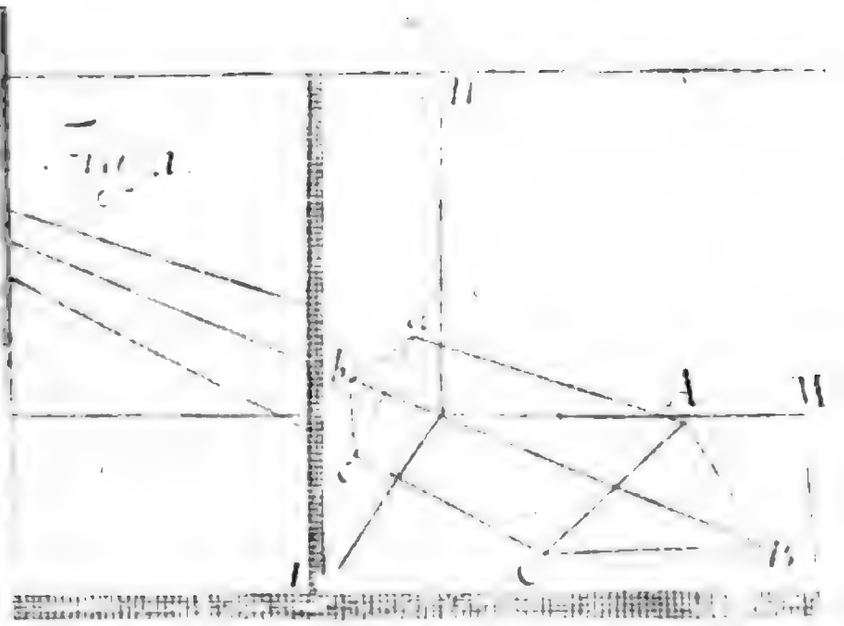
4. Stellet das Netze vor die Sache, die ihr abzeichnen sollet, und sehet darnach durch das Löchlein H.

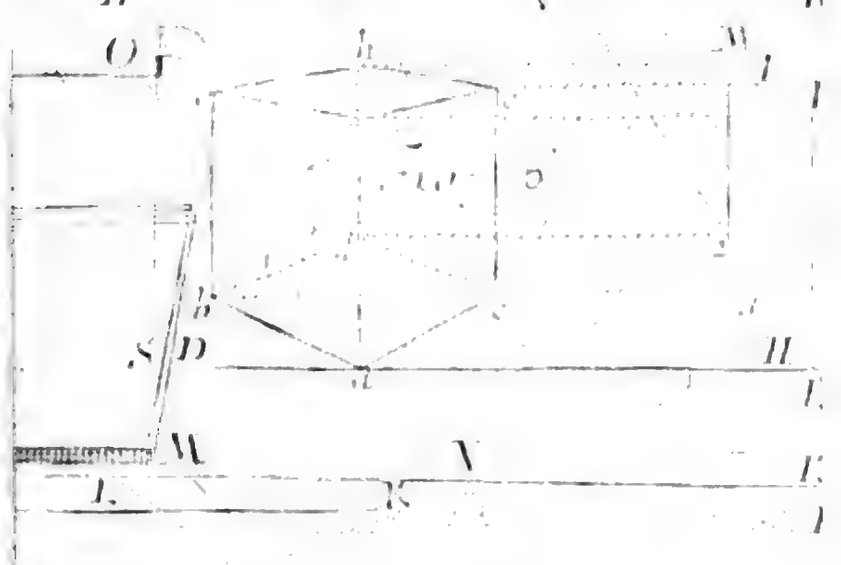
5. Zeichnet jedes in sein Quadrat auf dem Papiere, wo ihr es in dem Netze DE erblicket.

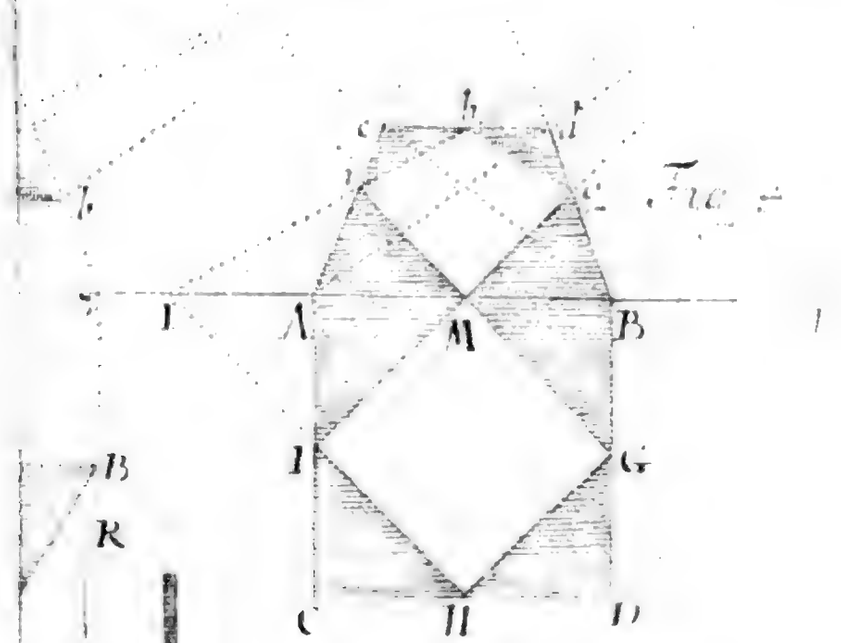
Wer nun im Zeichnen geübet ist, wird solchergestalt die Sache sehr wohl treffen.

ENDE der Perspectiv.

An-







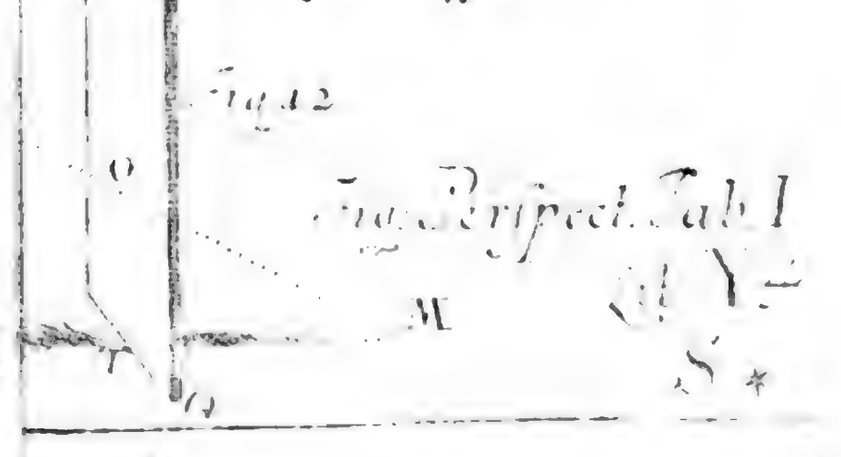


Fig. 2

Fig. Perspect. Tab. I

Digitized by Google

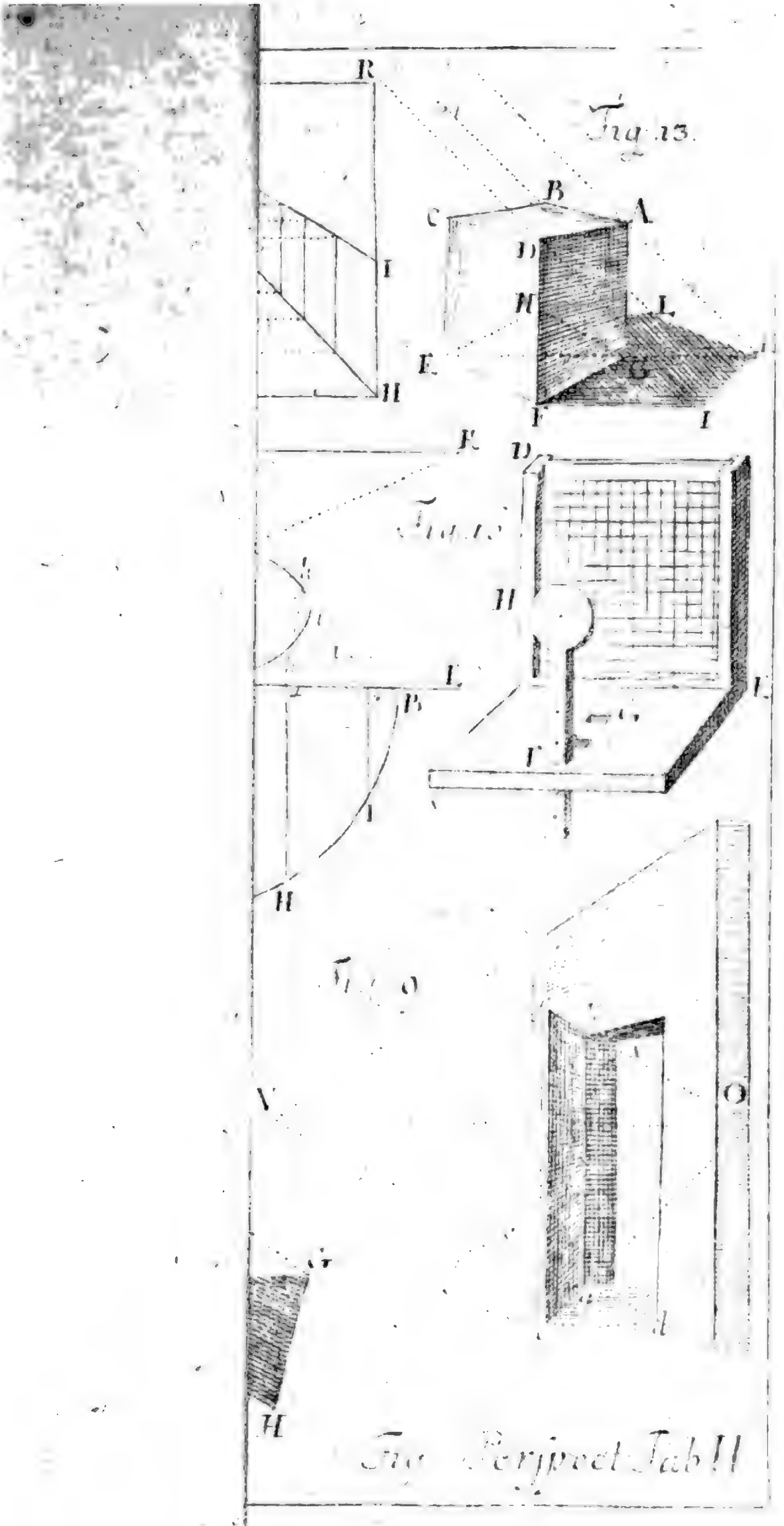


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. Perspect. Tab. II

Digitized by Google

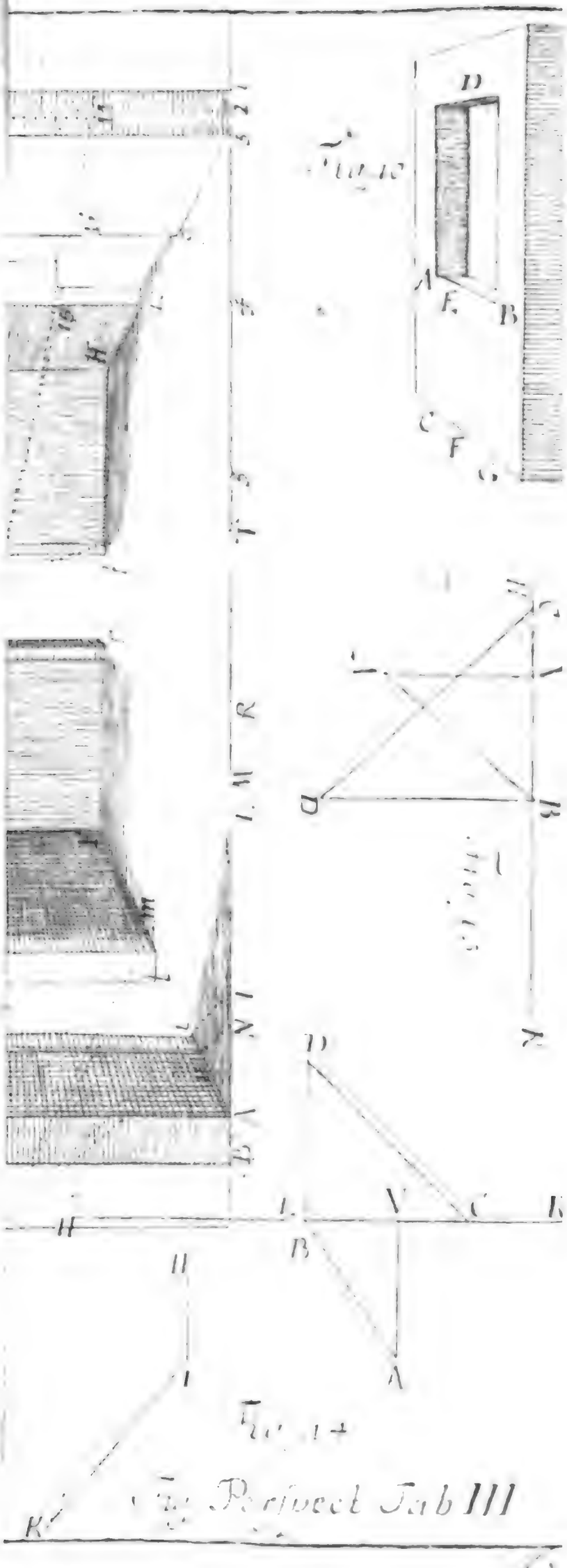


Fig. 14

Fig. Perfect Tab III

Anfangs-Gründe

der Astronomie.

Der erste Theil

Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes, wie es in unsere Sinnen fället.

Die 1. Erklärung.

1. Die Astronomie ist eine Wissenschafft von dem grossen Welt-Gebäude, und der darinnen sich ereignenden Veränderungen.

Anmerckung.

2. Man theilet die Astronomie in zwey Theile. In dem ersten wird gezeiget, wie das Welt-Gebäude sich unseren Sinnen vorstellet, wenn wir auf dem Erdboden stehen. In dem andern Theile untersuchet man die Natur und Eigenschafften der Welt-Cörper, die wahre Beschaffenheit des Welt-Baues, und die wahren Gesetze der Bewegung. Der erste Theil ist bißher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachtes den gestirnten Himmel ansehet, so scheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu seyn.

Anmerckung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht schliesset, alle Sterne sind gleich weit weg. Denn ihr wisset, daß Sachen neben einander zu stehen scheinen, da die eine euch viel näher ist als die andere (§. 55. Optic.).

Der

Der 1. Zusatz.

5. Derowegen siehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpunct ihr stehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angehefftet sind (§. 178. Geom.).

Der 2. Zusatz.

6. Weil ihr in dem ersten Theile der Astronomie nur zu wissen verlanget, was für Erscheinungen sich in dem Welt-Gebäude in Ansehung der Inwohner des Erdbodens ereignen (§. 2), die Haupt-Erscheinung aber diese ist, daß es euch wie eine Kugel vorkommet (§. 5.); so nehmet an, die Welt sey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und forschet nach, was aus diesem Satze folge, so werdet ihr die Ursache der übrigen Erscheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zusatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Welt-Kugel stehet, so könnet ihr auch nur auf einmahl einen Theil derselben sehen, der andere aber ist vor euren Augen verborgen.

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachtes auf die Sterne acht gebet, so werdet ihr wahrnehmen, daß keiner seine Weite von dem andern, hingegen alle zusammen ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey eurem Scheitel stunden, sind von ihm in einer Stunde weg und andere an ihrer Stelle, die vorhin nicht bey ihm waren. Einige sind gar verschwunden, und hingegen an einem andern

Orte

Orte sehet ihr Sterne, die vorhin nicht da waren.

Der 1. Zusatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, so scheinet es, als wenn die gantze Welt-Kugel mit allen Sternen sich um die Erde herum bewegete.

Der 2. Zusatz.

10. Da ihr euch nun in dem ersten Theile der Astronomie nur um Erscheinungen bekümmert (§. 2); so könnet ihr abermahls in demselben ohne Verletzung der Wahrheit annehmen, als wenn die Welt-Kugel sich mit allen Sternen um die Erde herum bewegete.

Die 2. Erklärung.

11. Man machet Kugeln aus Kupffer, Meßinge und Papiere, darauf die Sterne in so proportionirter Weite von einander gezeichnet sind, wie sie in dem Himmel erscheinen, nebst einigen Circuln, die man sich auf der Fläche der Welt-Kugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der gesammten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kan, die entweder nicht nachdencken können, oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmels-Kugeln (Globos cœlestes).

Die 3. Erklärung.

12. Die beyden Puncte P und Q, an welchen sich die Welt-Kugel um die Erde herum zu bewegen scheinet, nennet man die I. 1.

Welt-Pole: und zwar ins besondere denjenigen, welcher in dem uns sichtbahren Theile des Himmels ist, P den Nord-Pol (Polum Arcticum); den ihm entgegen gesetzeten Q aber, den Süder-Pol (Polum Antarcticum).

Die 4. Erklärung.

I. 1. 13. Die Linie PQ, welche von einem Pole P bis zu dem andern Q gezogen wird, ist die Welt-Axe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

14. Der Æquator AD ist ein Circul, welcher auf der beweglichen Fläche der Welt-Kugel in Gedancken beschrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet ist.

Die 6. Erklärung.

I. 1. 15. Das Zenith ist ein Punct Z über eurer Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel: das Nadir aber der entgegen gesetzte Punct N unter den Füssen in eben dieser Fläche.

Zusatz.

16. Also hat ein jeder auf dem Erdboden sein besonderes Zenith und Nadir. Und wenn er seine Stelle ändert, so bekommet er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmerckung.

17. Weil die Welt-Kugel in Ansehung der Erde sehr groß ist, so wird das Zenit nicht merklich verändert, wenn man gleich ein wenig seine Stelle ändert. Dannenhero giebet man einer gantzen, obgleich grossen Stadt, nur ein Zenith.

Die

Die 7. Erklärung.

18. Der MERIDIANUS ist der Circul PZQNP, welcher durch die Welt-Pole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beschrieben wird. I. 1.

Anmerckung.

19. Gleichwie man einer gantzen Stadt nur ein Zenith zueignet, so eignet man auch ihr nur einen Meridianum zu. Bey den Himmels-Kugeln machet man den Meridianum entweder aus Meßinge oder aus Holtz, theilet jeden Qvadranten in 90 Grade ein, und hanget innerhalb demselben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwischen den Polen einen Stifft hält und die Kugel herum wendet; so beschreibet man darauf den Æquatorem (§. 14). Daher unterscheidet man auch diesen Circul, wenn er beschrieben worden, von den übrigen, die auch darauf stehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beständig durch den neuntzigsten Grad, von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

20. Der wahre Horizont HR ist ein Circul, in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel, welcher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grad weg stehet. I. 1.

Anmerckung.

21. Zu den Himmels-Kugeln wird der Horizont von Holtze etwas breit gemacht und von dem Gestelle getragen. Man kan die Kugeln innerhalb demselben mit dem Meridiano nach Gefallen verschieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

22. Der scheinbare Horizont hr ist ein Circul, welcher den Theil der Himmels-Ku- I. 4.

gel hZr abschneidet, so auf der Erdfläche in M gesehen werden kan.

Die 10. Erklärung.

23. Die gerade Linie Mr die aus dem Puncte der Erd-Fläche M mit dem Diameter des Horizonts HR parallel gezogen wird, heisset die Mittags-Linie.

Die 11. Erklärung.

24. Wenn ein Stern in dem Horizont erscheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, so gehet er auf: Hingegen wenn er in dem Horizont verschwindet, da er vorher über ihm gestanden, gehet er unter.

Die 12. Erklärung.

15. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heisset Morgen, und ins besondere führet diesen Nahmen der Punct des Horizonts, welcher von dem Meridiano 90 Grad weg ist. Der ihm entgegen gesetzte Punct in dem Theile des Horizonts, wo die Sterne untergehen, wird der Abend genennet. Wenn ihr den Morgen zur rechten, und den Abend zur lincken habet; so zeiget die Mittags-Linie vor euch den Punct im Meridiano, den man Mitternacht heisset, hinter dem Rücken aber den Punct im Meridiano, den man Mittag nennet. Alle zusammen bekommen den Nahmen der vier Haupt-Gegenden der Welt.

Die 13. Erklärung.

26. Die Tage-Circul (Circuli diurni) sind Cir

Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beschreiben.

Die 1. Aufgabe.

27. Die Mittags-Linie zu finden. I.

Auflösung. 2.

1. Beschreibet auf einer Horizontal-Fläche aus einem Puncte C etliche Circul.
2. Richtet in C einen Stifft winckelrecht auf in der Grösse eines halben, oder auch gantzen Schuhes.
3. Vor Mittage von 9 bis 11 Uhr und nach Mittage von 1 bis 3 Uhr gebet acht, in welchen Puncten vor und nach Mittage eines jeden Circuls der Schatten des Stifftes aufhöret, und mercket die Puncte H, und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bogen DE, FG, HI in zwey gleiche Theile in L, K und B (§. 94. Geom.) und
5. Ziehet durch den Mittelpunct C und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn dieses angehet, so habet ihr die verlangte Mittags-Linie.

Beweiß.

Weil der Stifft im Mittel-Puncte C stehet, so sind die Schatten von einer Länge, welche sich in der Peripherie eines Circuls enden (§. 27. Geom.) und dannenhero stehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch, folgends stehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fället der Schatten jederzeit in den Ort der Sonnen gleich über (§. 34. Optic.); darum sind die Puncte D und E, in-

gleichen F und G, H und I von der Mittags-Linie A B gleich weit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

28. Es wäre zwar an einem Circul genug. Allein wenn ihr viel Circul beschreibet, so könnet ihr desto mehr gewiß seyn, daß ihr recht observiret, wenn die Linie durch alle Theilungs-Puncte und den Mittelpunct der Circul gehet. Weil man aber das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kan, und doch die Mittags-Linie der Grund zu den meisten Astronomischen Observationen ist; so pfleget man sie noch auf andere Weise zu finden.

Der 1. Zusatz.

29. Wenn ihr durch eine Perpendicular-Linie die Mittagslinie durchschneidet (§. 70. Geom.); so zeiget dieselbige Morgen und Abend (§ 25).

Die 2. Anmerckung.

30. Wenn der Schatten die Mittags-Linie decket und ihr habet an andern Orten Stiffte eingeschlagen; so dörffet ihr nur in ihren Schatten zwey Puncte mercken und ihr könnet durch dieselbe auch die Mittags-Linie ziehen.

Der 2. Zusatz.

31. So offte der Schatten des Stifftes auf die Mittags-Linie fället, ist Mittag (§. 34. Optic.).

Die 3. Anmerckung.

32. Daher brauchet man die Mittags-Linie die Uhren zu stellen, damit sie mit dem Lauffe der Sonne überein kommen.

Der 3. Zusatz.

33. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fället, die Abend und Morgen zeiget, so gehet sie recht im Morgen auf.

Der 4. Zusatz.

34. Der Schatten des Stifftes auf der Mittags-

tags-Linie bleibet nicht beständig von einer Länge; sondern eine Weile nimmet er zu, darnach wieder ab. Derowegen stehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizont (§. 39. Optic.): Welches ihr auch an der Sonne selbst mit blossen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zusatz.

35. Wenn also die Sonne sich würcklich alle Tage um die Erde bewegen solte, so beschriebe sie nicht wie die andern Sterne ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel; sondern müste sich in Schrauben-Gängen um die Erde bewegen.

Die 4. Anmerckung.

36. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Mond wahr, was von der Sonne (§. 34) angemercket worden. Derowegen müste auch dieser sich in Schrauben-Gängen um die Erde bewegen, wenn er würcklich alle Tage um sie herum gienge.

Die 3. Erfahrung.

37. Wenn ihr des Nachts acht gebet, bey welchen Sternen der Mond stehet, und sehet die folgende Nacht wieder nach; so werdet ihr ihn nicht mehr bey den gestrigen Sternen, sondern bey anderen stehen sehen, die in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen stunden und nach ohngefehr 27. Tagen werdet ihr ihn abermahls bey den ersten Sternen antreffen.

Der 1. Zusatz

38. Demnach scheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den gantzen Himmel herum zu lauffen.

Der 2. Zusatz.

39. Daher geschiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf und untergehet; bald wieder aufgehet, wenn sie untergehet, und untergehet, wenn sie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

40. Gebet acht auf die Sterne, welche in dem Horizont gegen Abend stehen, wenn die Sonne erst untergangen, und gegen Morgen kurtz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr diese Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortsetzet, so werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abend-Horizont stehen, die vorher weiter gegen Morgen stunden, hingegen vor der Sonnen-Aufgang um den Morgen-Horizont Sterne sind, die man vorher nicht sehen konte. Nach Verlauff eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgen-Horizont wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zusatz.

41. Also scheinet sich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

42. Ausser der Sonne und dem Mond werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen stehen bleiben, sondern nach einiger Zeit bey Sternen gesehen werden, die vorhin

weit

weit von ihnen gegen Morgen stunden. Sie heissen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius und werden mit folgenden Zeichen geschrieben: ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der Mond und die Sonne aber ☾ ☉. Saturnus kommet beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem um den Himmel herum.

Die 14. Erklärung.

43. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24. Stunden um die Erde zu geschehen scheinet, nennet man die gemeine Bewegung: die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verschiedener Zeit um den Himmel herum zu geschehen scheinet, heisset die eigene Bewegung.

Zusatz.

44. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend und die eigene von Abend gegen Morgen geschiehet, so können unmöglich beyde zugleich würcklich geschehen.

Die 15. Erklärung.

45. Der Weg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung, durchzulauffen scheinet, wird die Ecliptick genennet. Da nun die Sonne des Jahres zweymahl in den Æquatorem kommet, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, hernach wieder unter den Æquatorem nieder steiget und beynahe eben so lange über ihm als unter ihm sich aufhält; so bildet man sich

die Ecliptick als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel ein, welcher den Æquatorem in zwey Puncten durchschneidet und zwar in zwey halbe Circul theilet.

Anmerckung.

46. Es wird zwar die Ecliptick wie alle andere Circul in 360 Grade getheilet; doch mit diesem Unterscheide, daß man die Grade nicht in einem fortzehlet, wie sonst gewöhnlich. Denn man theilet die Ecliptick in 12 Theile ein, welche man die 12 Himmlische Zeichen zu nennen pfleget. Und zwar führet jedes Zeichen einen besondern Nahmen von dem Gestirne, welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heissen nemlich: Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische, welche Nahmen man in folgende Verse gebracht, um sie leichter zu behalten:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo.
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Man schreibet sie auch auf besondere Art nemlich

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Jedes Zeichen hat 30. Grad.

Die 16. Erklärung.

47. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heissen die Fixsterne: die übrigen aber, welche bald bey diesem, bald bey jenem gesehen werden, die Planeten (§. 42).

Die 17. Erklärung.

48. Weil man wahrgenommen, daß die Planeten sich nicht in der Ecliptick bewegen,

gen, sondern nur zuweilen einmahl hinein kommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, sonst aber bald über die Ecliptick weiter herauf gegen den Nord-Pol, bald unter die Ecliptick weiter hernieder gegen den Süder-Pol steigen; so hat man beyderseits in der Weite von 10 Graden zwey Circul mit der Ecliptic parallel gezogen, welche den Raum einschliessen, in welchem die Planeten sich beständig befinden. Diesen Streiffen um die Welt-Kugel nennet man den Thier-Kreiß (Zodiacum) und theilet ihn wie die Ecliptick in 12 himmlische Zeichen.

Die 18. Erklärung.

49. Durch den Anfang des Krebses L und den Anfang des Steinbockes O werden auf der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel mit dem Æquatore AD zwey Circul LI und KO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den Tropicum Cancri, KO den Tropicum Capricorni. I. 1.

Zusatz.

50. Es sind also die Tropici Tage-Circul, welche die Sonne um die Erde zu beschreiben scheinet, wenn sie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 26).

Anmerckung.

51. Diese Circul solten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmels-Kugel gezeichnet werden. Weil sie aber auf den Erd-Kugeln nothwendig seyn müssen; so hat man sie auch bloß zu dem Ende auf die Himmels-Kugel gebracht, damit man sie desto besser gegen die Erd-Kugel halten kan: Welches auch von der Ecliptick zu mercken.

Die

Die 19. Erklärung.

52. Die Tage-Circul welche die Pole der Ecliptick um die Welt-Pole in der unbeweglichen Fläche der Welt-Kugel beschreiben, heissen die Polar-Circul und zwar der um den Nord-Pol beschrieben wird, der arctische Polar-Circul; der aber um den Süder-Pol beschrieben wird, antarctische Polar-Circul.

Anmerckung.

53. Was von den Tropicis erinnert worden (§. 51), das gilt auch von den Polar-Circuln.

Die 20. Erklärung.

I. 54. Ein Vertical-Circul ist, welcher durch
3. das Zenith Z und Nadir N um die Welt-Kugel beschrieben wird.

Die 21. Erklärung.

55. Die Höhe eines Sternes ist der Bogen des Vertical-Circuls TS, welcher zwischen dem Sterne T und dem Horizont HR enthalten ist.

Zusatz.

56. Derowegen ist die Mittags-Höhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, der zwischen seinem Mittelpuncte M und dem Horizont HR enthalten ist.

Die 6. Erfahrung.

57. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen sehet (§. 33.) und nach einer guten Uhr die Zeit mercket, welche von ihrem Aufgange biß zu ihrem Untergange vorbey strei-

streichet: so werdet ihr inne werden, daß sie völlig 12 Stunden über dem Horizont gewesen. Ihr werdet gleichergestalt befinden, daß die Sterne, welche im Æquatore sind, 12 Stunden über dem Horizont bleiben.

Der 1. Zusatz.

58. Derowegen kommen in Ansehung der Fix-Sterne und der Sonne der scheinbahre Horizont hr und der wahre HR mit einander überein; folgends ist der halbe Diameter der Erde TM, ja der gantze Diameter, und also die gantze Erde in Ansehung der Weite der Sonne und der Fixsterne für einen Punct zu halten. I. 1.

Der 2. Zusatz.

59. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fix-Sterne, folgends auch die Planeten, so nicht niedriger als die Sonne stehen, von der Fläche der Erd-Kugel ansehet; so ist es eben so viel als wenn ihr sie aus dem Mittelpuncte T sehen soltet.

Die 2. Aufgabe.

60. Die Höhe eines Sternes zu messen.

Auflösung.

1. Richtet den Qvadranten QCN dergestalt, daß die Linie CN horizontal stehet. I. 4.
2. Verschiebet ihn hin und her, und erhöhet die an seinem Mittelpuncte C befestigte Regel CM so lange, biß ihr durch die an ihr befestigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich sage der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes.

Beweiß.

Wenn der Mittelpunct des Qvadrantens C im Mittelpuncte der Erde T stünde, so hätte der Bogen AR so viel Grade als der Bogen NM (§. 28. Geom.). Nun ist es aber in Ansehung der Sonne und Fixsterne gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T stehet (§. 59.). Derowegen muß auch in diesem Falle der Bogen AR so viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber ist die Höhe des Sternes (§. 55.). Also wisset ihr; wie viel Grade der Stern über den Horizont erhaben ist. W. Z. E.

Zusatz.

61. Wenn ihr die Mittags-Höhe eines Sternes verlanget, müsset ihr den Qvadranten QCN auf der Mittags-Linie perpendicular aufrichten: so stehet er im Meridiano.

Der 1. Lehrsatz.

I. 1. 62. Die Höhe des Æquatoris AR machet mit der Pol-Höhe PH 90 Grad.

Beweiß.

Denn HZR hält 180° (§. 20) und PA = 90° (§. 14.). Derowegen ist HZR − PA = HP + AR = 90°. W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

63. Die Pol-Höhe an einem Orte zu finden.

Auflösung.

I. 1. 4. Wenn des Winters die Nacht länger als 12. Stunden ist, und also der Polar-Stern zweymahl

mahl in dem Meridiano gesehen werden kan, nemlich einmahl über dem Pole in H, das andere mahl unter demselben in K (§. 9. 12.), messet (§. 60.) so wohl die grosse Höhe IH, als die kleine IK.

2. Ziehet diese von jener ab, und
3. Was übrig bleibet HK dividiret durch 2, so kommet die Weite des Polar-Sternes von dem Pole PK heraus.
4. Diese addiret zu der kleinen Höhe des Polar-Sternes KI;

Die Summe PI ist die verlangte Pol-Höhe. Z. E. Es hat Couplet der jüngere zu Lissabon 1697 gegen das Ende des Decembris observiret.

HI =	41°	5′	40″
KI =	36	28	0
HK =	4	37	40
PK =	2	18	50
KI =	36	28	0
Pol-Höhe PI =	38	46	50

zu Lissabon.

Zusatz.

64. Wenn ihr die Pol-Höhe von 90° abziehet, bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 62).

	89°	59′	60″
Pol-Höhe PI =	38	46	50 (§. 63).
Höhe des Æq. =	51	13	10

Die 4. Aufgabe.

65. Einen Stern im Meridiano zu observiren. I. Auf- 5.

Auflösung.

1. Richtet auf der Mittags-Linie BC aus einem Puncte A einen Faden perpendicular auf und aus D ziehet einen andern Faden DE biß an die Mittags-Linie; so ist der Triangel ADE im Meridiano.
2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket, so ist es gleichfals im Meridiano.

Derowegen so bald die Faden den Stern eurem Auge verdecken nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommet; welches man verlangete.

Die 22. Erklärung.

I. 3. 66. Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beschriebenen Circuls ANZ, welcher zwischen dem Æquatore A und dem Sterne O enthalten ist, heisset die Declination des Sternes.

Die 5. Aufgabe.

I. 5. 67. Die Declination eines Sternes zu finden.

Auflösung.

1. Messet die Mittags-Höhe des Sternes OR oder MR. (§. 61.)
2. Suchet zwischen ihr und ihrer Höhe des Æquatoris AR (§. 64.) durch die Subtraction der kleineren von der grösseren den Unterscheid AQ oder AM: dieser ist die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwanzes im Löwen observiret.

	5 0°	59′	0″
die Höhe des Æquat.	34	5	20
Declination des Sternes	16	53	40

Auf der Himmels-Kugel führet man den Stern unter den Meridianum und zehlet daran die Grade von dem Æquatore biß zu dem Sterne.

Der 1. Zusatz.

68. Wenn ihr die Observationen der alten Astronomorum mit den neueren vergleichet, so werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixsterne veränderlich sind.

Der 2. Zusatz.

69. Wenn euch die Declination eines Sternes bekandt ist, und ihr seine Mittags-Höhe observiret (§. 61.); so könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 67.) und folgends die Pol-Höhe (§. 62.) finden.

Die 6. Aufgabe.

70. Die gröste Declination der Ecliptick zu finden,

Auflösung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten sol, so observiret etliche Tage nach einander ihre Mittags-Höhen.
2. Von der grösten ziehet die Höhe des Æquatoris ab, so bleibet (§. 66.) die gröste Declination der Ecliptick oder der Winckel, den sie mit dem Æquatore machet, und der die Schiefe der Ecliptick genennet wird, übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646. die Mittags-Höhen der Sonne observiret.

d. 20. Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45

Also war die gröste Mittags-Höhe 69°

	69°	0′	0″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
gröste Declination der Sonne.	23	29	30

Anmerckung.

71. Die heutigen Astronomi machen sie nur 23° 29′. Insgemein nimmet man sie 23° 30′ an. Derowegen wenn man von dem Welt-Pole im Meridiano, darein die Himmels-Kugel hänget, 23° 30′ gegen den Æquatorem zuzehlet; so kan man die Pole der Ecliptick darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptick einhänget; so lässet sich darauf die Ecliptick eben so wie der Æquator (§. 19) beschreiben.

Die 7. Aufgabe.

72. Eines jeden Punctes der Ecliptick Declination zu finden.

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; so zeiget sich seine Declination wie bey den Sternen (§. 67).

Der 1. Zusatz.

73. Wenn ihr die nordische Declination der Sonne von ihrer observirten Mittagshöhe abziehet, so bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 67) und folgends könnet ihr auch die Höhe des Poles (§. 62) finden. Ihr müsset aber den Ort

der

der Sonne in der Ecliptick wissen. Die südische Declination wird addiret.

Der 2. Zusatz.

74. Hingegen wenn euch die Declination der Sonne gegeben ist, und die Höhe des Æquatoris AR, könnet ihr die Mittags-Höhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die Nordische Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die Südische von ihr subtrahiret. Z. E. I. 3.

Höhe des Æquatoris zu Bononien	45°	30′.	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittags-Höhe der Sonne	25	5	53

Die 8. Aufgabe.

75. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittags-Höhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptick zu finden.

Auflösung.

1. Zehlet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abstehet, so viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmels-Kugel, biß ein Grad der Ecliptick in dem letzten abgezehlten Grade zu stehen kommet. Dieser ist der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

76. Der Punct des Æquatoris welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heisset die gerade Ascension.

Die 9. Aufgabe.

77. Die gerade Ascension der Sonne zu finden.

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum: so stehet der Grad des Æquatoris, den ihr zu wissen begehret mit darunter.

Die 24. Erklärung.

78. Die schiefe Ascension eines Sternes ist der Punct des Æquatoris, welcher mit einem Sterne durch den Horizont gehet. Hingegen die schiefe Descension ist der Punct des Æquatoris mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

79. Die Ascensional-Differentz ist der Unterscheid zwischen den beyden Ascensionen. Die Descensional-Differentz ist der Unterscheid zwischen der geraden Ascension und schiefen Descension.

Die 10. Aufgabe.

80. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Orte der Sonne ihre schiefe Ascension zu finden.

Auflösung.

Führet den Grad der Ecliptick auf der Himmels-Kugel, in welchem sich die Sonne befindet, in den Morgen-Horizont und darauf in den Abend-Horizont; so zeiget sich im ersten Falle die schiefe Ascension, im andern die schiefe Descension, wenn ihr vorher den Pol über den höltzernen Horizont so viel erhöhet, als er über euerem Horizont erhaben ist.

Die

Die 11. Aufgabe.

81. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Länge des Tages und der Nacht, wie auch den Auf- und Untergang der Sonne zu finden.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel so viel Grade über den höltzernen Horizont als er über euerem Horizont erhaben ist.
2. Führet den Grad der Ecliptick, darinnen die Sonne ist, unter den Meridianum und stellet den Zeiger auf 12. Nachdem also die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage gestellet.
3. Führet eben diesen Grad in den Morgen-Horizont, so zeiget der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne aufgehet und zugleich die halbe Nacht-Länge.
4. Führet ihn gleichfals in den Abend-Horizont; so weiset der Stunden-Zeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet und zugleich die halbe Tages-Länge.

Die 26. Erklärung.

82. Das Azimuth ist der Bogen des Horizonts HS oder SR, welcher zwischen dem Vertical Circul ZS, darinnen die Sonne oder ein anderer Stern sich befindet, und dem Meridiano eines Ortes HZR enthalten. Die Weite aber des Punctes, da die Sonne aufgehet, oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird AMPLITUDO ORTIVA oder OCCIDUA genennet. I. 3.

Zusatz.

83. Daher findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam, nebst dem Azimuth mit der schiefen Ascension und Descension (§. 80).

Die 12. Aufgabe.

84. Aus der gegebenen Pol-Höhe und dem Orte der Sonne ihre Höhe auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage, wie oben (§. 81).
2. Wendet sie biß der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das ist den neuntzigsten Grad des Meridiani von dem Horizont an gerechnet (§. 20) den Höhen-Quadranten und wendet ihn, biß er durch den Grad der Ecliptick gehet, darinnen sich die Sonne befindet.
4. Zehlet die Grade in dem Quadranten zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont.

Wenn man keinen Höhen-Quadranten hat, darf man nur einen Faden davor nehmen, und den Theil des Fadens zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizont auf dem Æquatore messen.

Die 13. Aufgabe.

85. Aus der gegebenen Pol-Höhe, dem Orte der Sonne und ihrer Höhe die Stunde des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage (§. 81.)

2. Be

2. Befestiget an dem Zenith den Höhen Quadranten.
3. Wendet so wohl die Kugel als den Quadranten, biß er durch den Ort der Sonne gehet. So weiset der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

86. Die Weite zweyer Sterne ist ein Bogen eines grösten Circuls der Welt-Kugel, welcher zwischen ihren beyden Mittel-Puncten enthalten.

Die 14. Aufgabe.

87. Die Weite zweyer Sterne S und N zu messen.

Auflösung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, dessen Bogen AB der achte oder sechste Theil von einem Circul, dergestalt vertical auf, daß er sich um seinen Mittelpunct C bewegen lässet, und der Bogen ADB gegen den Horizont gekehret ist. I. 6.
2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, biß ihr durch die Dioptern an dem Radio BC den Stern S erblicket.
3. Schiebet gleichfals die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, biß ihr dadurch den Stern N erblicket.

Der Bogen BD ist die verlangte Weite der Sterne S und N.

Die 15. Aufgabe.

88. Die gerade Ascension der Fixsterne zu finden.

Auflösung.

Führet den Stern unter den Meridianum, so sehet ihr den Grad des Æquatoris, mit dem er darunter kommet, das ist seine gerade Ascension.

Die 28. Erklärung.

I. 7. 89. Wenn durch die Pole der Ecliptick H und I und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul um die Welt-Kugel beschrieben wird, so heisset der Bogen von diesem Circul TS, welcher zwischen dem Sterne S und der Ecliptick EL enthalten ist, die Breite des Sternes: hingegen der Bogen der Ecliptick, welcher von dem Anfange des Widders biß zu dem Puncte T gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptick durchschneidet, wird die Länge des Sternes genennet.

Die 16. Aufgabe.

90. Die Länge und Breite eines Sternes zu finden.

Auflösung.

Leget den Höhen-Quadranten an den Pol der Ecliptick dergestalt, daß er durch den Mittelpunct des Sternes gehet; so wird er den Grad der Länge in der Ecliptic abschneiden, und die Breite könnet ihr an dem Quadranten sehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmels-Kugel hat zeichnen können.

Die

Die 1. Anmerckung.

91. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Stern-Kunst auch im Himmel unterschieden werden könten; so hat man das gantze himmlische Heer in verschiedene Gestirne vertheilet, und ihnen theils Nahmen der Thiere, theils gewisser Personen beygeleget. Durch den Thier-Kreiß sind 12 Gestirne zertheilet; der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock der Wassermann, die Fische. Ausser diesen Gestirne sind in dem nordischen Theile der Welt-Kugel anzutreffen der kleine und grosse Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die Nordische Krone, *Hercules*, die Leyer, der Schwan, *Cassiopea*, *Perseus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegasus*, das kleine Pferd (*Equuleus*), der Delphin, der Pfeil, der Adeler, der Schlangen-Mann (*Ophiuchus*), die Schlange: wozu hernach kommen sind *Antinous* und das Haar der *Berenices*. In dem südlichen Theile der Welt-Kugel sind der Wallfisch, der Fluß *Fridanus*, der Haase, Orion, der grosse Hund, der kleine Hund, das Schiff Jasons (*Argonavis*), die Wasser-Schlange (*Hydra*), das Gefässe (*Crater*), der Rabe, *Centaurus*, der Wolff, der Altar, die südische Krone, der südische Fisch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die Indianische Biene, der südische Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fisch, *Toucan* oder die Americanische Gans, die Wasser-Schlange (*Hyarus*) und *Dorado*. Von diesen Gestirne sind die letzten 15 mit dem grösten Theile des Schiffes, des Centauri und des Wolffes über unserem Horizont, wo die Pol-Höhe nicht viel über 51° ist, niemahl zu sehen.

Die 2. Anmerckung.

92. Es sind einige Sterne, die besondere Nahmen führen, als *Arcturus* zwischen den Beinen des *Bootis*; *Gemma*, der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hoedis* auf

der Schulter des Fuhrmanns; *Aldebaran* oder *Palilium*, das Auge des Ochsens; *Plejades* oder das Siebengestirne auf dem Rücken und *Hyades* auf dem Gesichte des Ochsens; *Castor* und *Pollux* auf den Köpffen der Zwillinge; *Præsepe* und *Asini* auf dem Krebse; *Regulus* oder das Hertze des Löwens; *Spica Virginis* in der Hand der Junafrauen, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares* oder das Hertze des Scorpions; *Pomahant* in dem Maule des südlichen Fisches; *Regel* in dem Fusse des Orions und *Alcor* das kleine Sterulein über dem mittleren Schwantze des grossen Bärens.

Die 3. Anmerckung.

93. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Ursprunge der Gestirne viele abgeschmackte Mährlein erdichtet, die ihr in des *Hygini* Poëtico Astronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet.

Die 4. Anmerckung.

94. Ausser den Gestirnen der Alten hat man auch einige **Unförmige Sterne**, aus welchen die neuen Astronomi neue Gestirne zusammen gesetzet. Z.E. Hevel setzet zwischen den Löwen und grossen Bär **den kleinen Löwen**, zwischen den grossen Bären und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs, unter den Schwantz des grossen Bärens die Jagt-Hunde *Asterion* und *Chara*, in die Hand des *Herculis* bey Medusens-Haupte *Cerberum*, oder die dreyköpffigte Schlange, bey den Pfeiler über dem Adeler den Fuchs mit der Gans, zwischen den Fuß des *Pegasi* und der Hand der Andromedæ die Heydexe (*Lacertam*); bey die Förder-Füsse des grossen Bärens den Luchs, zwischen den Schlangen-Mann und *Antinoum* das Sobieskische Schild, *Scutum Sobiescianum*, unter den Füssen des Löwens *Sextantem*, den Sextanten. Andere haben vor ihm dazu gesetzt *Camelopardalum*, *Monocerotem* oder das Einhorn, den kleinen Triangel (*Triangulum minus*) neben den Grossen, die Carls-Eiche (*Robor Caroli*).

Die

Die 5. Anmerckung.

95. Unter die Gestirne rechnet man die Milch-Strasse, welche um den gantzen Himmel herum durch die Cassiopeam, den Perseum, Fuhrmann, die Füsse der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwantz des grossen Hundes, das Schiff Argus, die Füsse des Centauri, den Altar, den Schwantz des Scorpions, den Fuß des Schlangen-Mannes, den Bogen des Schützens, und den Schwan gehet in der Gestalt eines hellen Streiffens. Nachdem man den Himmel durch Fern-Gläser zu betrachten angefangen, hat man gefunden, daß sie von dem Glantze unzehlicher kleinen Sternen entstehe, wie vor diesem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* lib. 3. de Placitis Philos. c. 1.) und *Ptolomæus* (Almag. lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmasset.

Die 3. Anmerckung.

96. Nach der scheinbahren Grösse werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der ersten, von der anderen, von der dritten, von der vierdten, von der fünften und von der sechsten Grösse. Doch kommen nicht alle Sternkundige mit einander überein, zu welcher Classe jeder Stern zu rechnen sey. Nach diesen sind die nebelichten Sterne (stellæ nebulosæ), welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Fern-Gläser aber einen Hauffen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat Z. E. *Galilæus* in dem nebelichten Sterne des Krebses 36 Sterne durch das Fern-Glaß deutlich unterscheiden können.

Die 7. Anmerckung.

97. Wenn ihr den Himmel durch Fern-Gläser betrachten wollet, so werdet ihr vielmehr Sterne als mit blossen Augen sehen. So hat *Hugenius* durch ein Fern-Glaß von 23 Schuhen an stat des mittleren Sternes im Schwerdt des Orions 12 (System. Saturn. p. 8.) und *Galilæus* im Siebengestirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen: wovon ihr ein mehreres in seinem Nuncio sidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. memb.

memb. 7. f. 197) hat durch ein Holländisches Fern-Glaß in dem Orion allein biß 2000 Sterne gezehlet.

Die 8. Anmerckung.

98. *Hipparchus* (wie *Ptolemæus* Almag. lib. 7. c. 1. erzehlet) muthmassete, daß die Fixsterne ihre Länge änderten, als er mit den Observationen des *Aristylli* und *Timocharidis* die seinen verglich. *Ptolemæus*, der bey nahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebete und daher ältere Observationen vor sich hatte, erwiese sie (l. c. cap 2. & 3.) unwiedersprechlich. Er befand aber, daß sie in 100 Jahren einen Grad fortrücketen. Nach diesem hat man die Grösse der Bewegung noch genauer ausgemachet, und kan man füglich für ein Jahr 50″ zehlen, und also für 70 Jahr einen Grad. Die Breite bleibet unveränderlich.

Die 17. Aufgabe.

99. Die schiefe Ascension und Descension eines Sternes zu finden.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel, wie es der gegebene Ort erfordert.
2. Führet den Stern in den Morgen- und Abend-Horizont; so sehet ihr seine Ascensionem und Descensionem obliquam (§. 78.).

Die 18. Aufgabe.

100. Die Zeit zu finden, welche ein Stern über dem Horizont bleibet.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel wie vorhin (§. 99.).
2. Führet den Stern in den Morgen-Horizont und richtet den Stunden-Zeiger auf 12.

3. Wen-

3. Wendet die Kugel bis der Stern in den Abend-Horizont kommet; so weiset der Stunden-Zeiger, wie viel Stunden er über dem Horizont bleibet.

Die 19. Aufgabe.

101. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptick die Zeit zu finden, da ein Stern in den Meridianum kommet, und da er auf- und untergehet.

Auflösung.

1. Stellet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§ 81.).
2. Führet den Stern unter den Meridianum, so zeiget der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommet.
3. Führet ihn gleichergestalt in den Morgen- und Abend-Horizont; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Die 20. Aufgabe.

102. Den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommet.

Auflösung.

Führet den Stern auf der Himmels-Kugel unter den Meridianum; so sehet ihr den verlangten Grad der Ecliptick.

Zusatz.

103. Wenn ihr also wisset, zu welcher Zeit die Sonne in diesen Grad der Ecliptick kommet; so wisset ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 29. Jul. im 7° ♋ anzu-

anzutreffen. Derowegen ging Sirius diesen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Die 21. Aufgabe.

104. Zu finden, ob der Stern unter einer gegebenen Pol-Höhe aufgehe oder nicht.

Auflösung.

1. Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet sie herum; so werdet ihr sehen, ob ein Stern auf- und untergehe, oder ob er immer über oder unter dem Horizont bleibe.

Die 22. Aufgabe.

105. Den Punct der Ecliptick zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.

Auflösung.

Erhöhet den Pol der Himmels-Kugel gebührend über den Horizont und führet den Stern in den Horizont; so sehet ihr den Grad der Ecliptick, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zusatz.

106. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an dem die Sonne in denselben Grad der Ecliptick tritt; so wisset ihr wenn sie mit dem Sterne aufgehet.

Der 2. Zusatz.

107. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegen gesetzten Grad kommet; so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem derselbe Stern aufgehet.

Der 3. Zusatz.

108. Eben so könnet ihr den Punct der Ecliptick finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wissen, an welchem er mit der Sonne untergehet, ingleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die 1. Anmerckung.

109. Der Aufgang eines Sternes mit der Sonne und sein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTUS und OCCASUS COSMICUS genennet. Hingegen der Aufgang und Unterang mit der untergehenden Sonne heisset ORTUS OCCASUS ACRONYCTUS.

Die 2. Anmerckung.

110. Weil es nicht bald finster wird, wenn die Sonne untergehet, so können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange gesehen werden Eben so weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet, werden die Sterne vor ihrem Aufgange unsichtbar. Derowegen wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas später untergehet als die Sonne, nachdem er vorher mit ihr auf- und untergangen war; kan er deswegen doch nicht bald gesehen werden, sondern die Sonne muß viel oder wenig nach der scheinbahren Grösse des Sternes unter dem Horizont seyn, ehe der Stern gesehen werden kan. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Vertical-Circuls, welcher zwischen dem Horizont und der Sonne enthalten ist, und nennet man ihn in diesem Falle ARCUM VISIONIS, oder den Sehungs-Bogen. Die kleinesten Fixsterne erfordern 18°, die von der sechsten Grösse 17°, die von der fünfften 16°, die von der vierdten 15°, die von der dritten 14°, die von der andern 13°, die von der ersten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′, ♃ und ☿ 10°, ♀ 3°. Wenn der Stern aus den Sonnenstrahlen hervor rückt, oder unter dieselbe sich verbirget; nennet man es ORTUM und OCCASUM HELIACUM.

Die

Die 23. Aufgabe.

111. Aus dem gegebenen Gehungs-Bogen und dem Puncte der Ecliptick, mit welchem der Stern aufgehet, den Punct der Ecliptick zu finden, in welchem die Sonne ist, wenn man ihn zuerst im Aufgange siehet.

Auflösung.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmels-Kugel und führet den Stern in den Morgen-Horizont.
2. Befestiget den Höhen-Quadranten an das Zenith und suchet dadurch den Grad der Ecliptick, der so viel über den Horizont erhaben, als der Gehungs-Bogen beträget, als in unserem Exempel 12° (§. 110.) der entgegen gesetzte Grad ist der verlangete.

Der 1. Zusatz.

112. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne ist, indem er sich unter die Sonnenstrahlen verbirget.

Der 2. Zusatz.

113. Derowegen wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Calendern aufsuchet, an welchem die Sonne in diesen Ort kommet; wisset ihr auch den Tag, an dem der Stern sich unter die Sonnenstrahlen verbirget, oder auch aus denselben zuerst wieder hervor rücket.

Die

Die 29. Erklärung.

114. Der Tages-Anbruch (Crepusculum matutinum) wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen-Aufgang es anfänget helle zu machen. Die Abend-Demmerung (Crepusculum vespertinum) ist das Licht, welches nach dem Untergange der Sonne es über unserem Horizont noch helle machet.

Der 1. Zusatz.

115. Weil das Licht durch gerade Linien fortgehet (§. 4. Optic.); so können keine Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden von der Sonne fallen, so lange sie unter dem Horizont ist. Doch können sie unsere Lufft erreichen, die über der Erde erhaben ist. Derowegen muß die Lufft die Sonnenstrahlen auf unseren Erdboden bringen, die sonst vorbey streichen würden, theils indem sie von ihr gebrochen (§. 14. Opt.), theils indem sie von den Lufft-Stäubgen zurücke geworffen werden (§. 10. Optic.)

Der 2. Zusatz.

116. Da man erfahren, daß die Sonne höchstens 18 biß 19, nachdem Cassiani nur 15° unter dem Horizont seyn muß, wenn die Abend-Demmerung aufhören sol; so folget, daß wenn der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris und der nördlichen Declination der Sonne nicht über 17° biß 18° ist, der Tag die gantze Nacht durch schimmern muß. Es ist noch eine andere Ursache des Tages und der Abend-Demmerung, nemlich der Glantz der um die Sonne in ihrer Lufft erreget wird, gleichwie wir in unserer Lufft um jedes Licht einen

hellen Glantz antreffen (§. 57.) Optic.): dieses aber wird sich erst unten erweisen lassen. Daher scheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Soñe über den Horizont zu fahren.

Die 24. Aufgabe.

117. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die gantze Nacht durchschimmert.

Auflösung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris oder seiner Tiefe an dem nordlichen Theile des Meridiani 18° ab, so bleibet die geringste Declination der Sonne übrig, welche sie haben kan, wenn der Tag die gantze Nacht durch zu schimmern anfänget und aufhöret.

Z. E. In Halle ist die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und also die verlangete Declination der Sonne 20° 22′. Nachdem *de la Hire* (Tab. Astron. p. 7.) ist die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne im 1° ♊ und im 29° ♋ ist. Derowegen muß die Zeit über, das ist, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag daselbst die gantze Nacht durchschimmern.

Die 25. Aufgabe.

118. Aus der gegebenen Pol-Höhe den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung zu finden.

Auflösung.

1. Richtet die Himmels-Kugel auf 12 Uhr (§. 81).
2. Wendet sie so lange, biß der dem Orte der Sonne entgegen gesetzte Grad der Ecliptick 18 Gr. über

über den Abend-Horizont erhaben ist; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.

3. Wendet die Kugel, biß gedachter Grad über den Morgen-Horizont erhöhet ist; so weiset der Zeiger die Zeit, wenn die Abend-Demmerung aufhöret.

Zusatz.

119. Wenn ihr den Aufgang der Sonne suchet (§. 81.), so giebet der Unterscheid zwischen ihm und dem Tages-Anbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abend-Demmerung finden.

Die 26. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Pol-Höhe, der Höhe eines Sternes und dem Orte der Sonne die nächtliche Stunde zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist wie oben (§. 85).

Die 30. Erklärung.

121. Wenn ihr einen Stern S auf der Erd- I. 8.
fläche in V ansehet, so sehet ihr ihn in L. Solltet ihr ihn aus dem Mittelpuncte der Erde T sehen, würde er euch in M erscheinen. Der Unterscheid der beyden Oerter, nemlich der Bogen LM, wird PARALLAXIS genennet.

Der 2. Lehrsatz.

122. Der Winckel, den die Linien TS und I.
VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der 8.
Erde T, die andere von der Erdfläche V in den Mittelpunct des Sternes gezogen wird) mit einander machen, ist der Parallaxi gleich.

Beweiß.

Die Parallaxis LM iſt der Unterſcheid zwiſchen dem Bogen ZM und ZL. Der Bogen ZM iſt das Maaß des Winckels MTZ und weil die Erde in Anſehung der oberſten Fläche der Welt-Kugel, wo ihr euch den Bogen ZH einbilden müſſet, ein Punct iſt (§. 58.), ſo iſt der Bogen ZL das Maaß des Winckels LVZ (§. 16. Geom.). Demnach iſt der Unterſcheid dieſer Winckel der Parallaxi gleich. Es iſt aber TSV der Unterſcheid der Winckel MTZ und LVZ (§. 74. Geom.). Derowegen iſt der Winckel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

123. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit ſuchet und ſie mit der obſervirten vergleichet: könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerckung.

124 Z. E. Philipp Lansberg (Obſervat. Aſtronom. Theſaur. f. 90.) hat A. 1600. d. 1. Mart. nach Mittage um 6. Uhr die Höhe des oberen Randes des Mondes in dem Meridiano obſerviret $64^\circ 7' 30''$. Den halben Diameter des Mondes befand er $16' 30''$. Daher war die Höhe des Mittelpuncts im Mond $63^\circ 51'$. Die wahre Höhe deſſelben fand er durch Rechnung $64^\circ 17' 30''$. Derowegen war die Parallaxis $26' 30''$. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixſterne keine merckliche Parallaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis ſo kleine ſey, daß man ſie auf dieſe Art nicht ausmachen kan.

Der 3. Lehrſatz.

125. Wenn ein Stern von der Erde weiter weg iſt als ein anderer, ſo muß ſeine Parallaxis kleiner ſeyn als der anderen.

Be-

Beweiß.

Es sey der eine Stern in S, der andere in L, so ist I. des näheren Parallaxis dem Winckel TSV, des 8. weiteren aber dem Winckel TLV (§. 122.) gleich. Nun ist TSV grösser als TLV (§. 74. Geom.). Derowegen ist die Parallaxis des näheren grösser als die Parallaxis des weiteren. W. Z. E.

Zusatz.

126. Da nun die Parallaxis immer abnimmet, je weiter der Cörper von der Erde weggehet; so muß sie auch endlich unmercklich werden und ehe dieses geschiehet, so klein, daß man sie auf die (§. 123.) vorgeschriebene Art nicht mehr finden kan, nemlich von wenigen Secunden.

Der 4 Lehrsatz.

127. Wenn ein Stern im Horizont gesehen wird, so hat er die gröste Parallaxin, die 8. er haben kan. I.

Beweiß.

Verlängert LV in R und lasset aus dem Mittel-Puncte der Erde T die Perpendicular-Linie TR herunter fallen. So verhält sich wie der Sinus Totus zu TK, so der Sinus des Winckels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, so der Sinus des Winckels L zu TR (§. 19. Trig.) Da nun TK = TL, so ist auch der Sinus des Winckels K zu dem Sin. des Winckels L wie TV zu TR. Und weil TV grösser als TR (§. 144. Geom.); so muß der Winckel K grösser als der Winckel L, folgends die Horizontal-Parallaxis die gröste seyn (§. 122.) W. Z. E.

Die 7. Erfahrung.

128. Der Schwantz des Löwens und die Aehre der Jungfrauen sind stets von einander $35°2'$ wenn man sie nahe bey dem Meridiano zu messen pfleget. Allein wenn der erste nur $34\frac{1}{2}°$ über dem Horizont erhaben ist, stehet der andere beynahe in eben dem Vertical-Circul schon in dem Horizont, da er doch bey nahe $\frac{1}{2}$ Grad unter demselben ist. So haben die Holländer, als sie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von drey Monathen zu Mittage die Sonne gesehen, da sie doch etliche Grade unter dem Horizont war. Keplerus Epit. Astron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Der 1. Zusatz.

129. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unsere Augen fallen, wenn sie noch unter dem Horizont sind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. Optic.); so müssen sie in der Lufft gebrochen werden (§. 14. Optic.) und zwar mercklich, da sie nicht allein das Bild des Sternes, sondern der gantzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zusatz.

130. Da nun wegen der Refraction die Sonne höher gesehen wird, als sie würcklich stehet; müsset ihr von den durch den Qvadranten gemessenen Höhen der Sonne und Sterne die gehörige Refraction erst abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die

Die 27. Aufgabe.

131. Wie hoch ein Stern in einer observirten Höhe durch die Refraction erhaben worden, auszumachen.

Auflösung.

1. Weil die Fixsterne keine merckliche Parallaxin haben (§. 124.), so erwehlet euch einen Stern, der im Meridiano dem Zenith sehr nahe kommet und mercket die Zeit, wenn dieses geschiehet, nach einer accuraten Perpendicul-Uhr, die bey Tage nach der Mittags-Linie gestellet worden.
2. Suchet die Höhe des Sternes und
3. Ziehet diese von der observirten Höhe ab. Das übrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden.

Zusatz.

132. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sternes die Grösse der Refraction solchergestalt suchet; so werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, daraus ihr die observirten Sonnen- und Stern-Höhen corrigiren könnet.

E N D E

des ersten Theils der Astronomie.

Der andere Theil
Der
Astronomie.

Von der Betrachtung des Welt-Gebäudes wie es von dem Verstande begriffen wird.

Die 1. Erklärung.

133. Sobald die Sonne aufgehet, wird es auf unserem Erdboden lichte und die Cörper, welche ihr entgegen gesetzet sind bekommen einen hellen Glantz. Und so ihr in die Sonne sehen wollet, werden eure Augen geblendet. So bald sich die Wolcken vor die Sonne ziehen, verlieren die Cörper ihren Glantz, und die Sonne selbst siehet durch die dünnen Wolcken unterweilen nur wie ein silberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet, verlieret sich auch der Glantz an den Cörpern, und das Licht verschwindet nach und nach gar.

Zusatz.

134. Die Sonne ist also die Quelle des Lichtes, welches wir den Tag über auf dem Erdboden geniessen, und daher unserer Erde ein grosses Licht, weil sie es nehmlich sehr helle machet.

Der

Der 1. Lehrsatz.

135. Die Sonne ist ein würckliches Feuer.

Beweiß.

Sie leuchtet sehr helle (§. 134), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und schmeltzen die härtesten Sachen, wenn sie entweder durch die Reflexion (§. 24. 25. Catoptr.) oder durch die refraction (§. 11. Dioptric.) in einem engen Raume zusammen gebracht werden. Da nun dieses eben die Würckungen sind, daraus man das Feuer erkennet; so hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein würckliches Feuer sey. W. z. E.

Die 2. Erfahrung.

136. Als A. 1611. Johann. *Fabricius* zu Anfange des Jahres und bald darauf im Maye Christoph Scheiner, ein Jesuit zu Ingolstadt, durch ein Fernglaß die Sonne beschaueten, nahmen sie zuerst einige Flecken in der Sonne wahr: welche nach ihnen auch Galilæus und viele andere Astronomi wahrgenommen, und noch heute zu Tage alle Jahre observiren. Es sehen aber diese Flecken schwartz aus: ihre Figur ist irregulär und veränderlich, wie auch ihre Grösse und Daure. Scheiner setzet die gröste, welche er im Jenner 1612. observiret, der Veneri gleich. *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemahls eine gröser als den zehenden Theil des Diameters der Sonne gesehen. Sie haben 1. 2. 3. 10. 15. 20. 30. und einige wenige 40 Tage gedäuret. Sie bewegen sich an der Sonne und im

Rande verschwinden sie, nach 13½ Tage kommen sie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. Ihre Bewegung ist im Diameter am stärcksten, je weiter sie von demselben weg sind, je schwächerer. Auch werden sie an dem Rand schmäller und viele öfters in eine zusammen gezogen, da sie mitten in der Sonne viel breiter und von-
I. einander abgesondert erschienen. *Hevelius*
9. (Cometogr. lib. 7. f. 424) erzehlet von zwey Flecken, daß sie im Anfang sehr klein und dünne gewesen, innerhalb zwey Tagen aber zehenmahl so groß, und dabey viel dichter und dunckeler als vorhin worden. Die meisten Flecken sind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichsam mit einem Nebel umfangen. Hevel (l. c. f. 408. seqq.) mercket an, daß der Kern wächset und abnimmet, auch meist beständig mitten im Flecken bleibe, und wenn der Flecken bald verschwinden will, in viel Stücke zergehe; gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viele Kerne gesehen werden, die öfters in einen zusammen gehen. Kirch hat A. 1684. von dem 6 April an bis zu dem 17. Jun. einen Flecken in der Sonne gesehen, den auch zu gleicher Zeit *Cassini* zu Paris observiret. Ja die Flecken, welche der Hoch-Ehrwürdige Herr P. *Fartoux* zu Peckin in China A. 1701. von dem 1. bis zu dem 12 Nov. an der Sonne angetroffen, hat der

sün-

jüngere *Cassini* zu Montpellier von dem 31. Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen gesehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. pag. 483. & Memoires de l' Acad. Royal. des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in seinem Mercurio in Sole viso f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erschien, 27″ niedriger stund, da die Sonne untergehen wolte, als wie sie hoch über dem Horizont war, hat dergleichen bey den Sonnenflecken nicht verspüret.

Der 1. Zusatz.

137. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizont niedriger gesehen worden (§. 136.); so haben die Sonnen-Flecken in Ansehung der Weite der Sonne von der Erde keine Parallaxin, müssen derselben sehr nahe, und also von unserer Erde weit weg seyn (§. 125).

Der 2. Zusatz.

138. Und da sie nicht allein ihre Figur und Grösse verändern, sondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entstehen und verschwinden; so ist zu schliessen, daß sie aus den Ausdünstungen aus der Sonne entstehen, und so zu reden, Sonnen-Wolcken sind.

Der 3. Zusatz.

139. Da nun die Ausdünstungen aus der Sonne über sie steigen, u. in einer gewissen Höhe über ihr stehen bleiben; so muß um die Sonne wie um unsere Erde Lufft seyn, die unten dicker, oben aber dün-

dünner, folgends schweer ist und eine ausdehnende Krafft hat (§. 20. Aërom.).

Der 4. Zusatz.

140. Wiederum weil nicht allein Ausdünstungen aus dem Sonnen-Cörper aufsteigen, sondern auch in dem Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herab fallen; so muß nicht allein Materie von verschiedener Art in der Sonne seyn, sondern es müssen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zusatz.

141. Und weil die Bewegung nicht allein sehr regulär, sondern auch durch den Diameter geschwinder als durch eine Sehne gehet; so erkennet man, daß die Sonne sich mit ihrer Lufft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum beweget.

Der 6. Zusatz.

142. Da nun aber ihre Figur einmahl wie das andere aussiehet, und zwar beständig wie ein Circul; so muß sie beynahe kugel-rund seyn.

Die 3. Erfahrung.

143. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, das ist, einigen Theilichen derselben, die viel heller als die andern leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87.) den 20. Jul. 1634. einige observiret haben, die den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecken sich öffters in Fackeln, selten aber die Fackeln in Flecken ver-

wan-

wandelt. Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505 - 509. Hugenius erinnert in seinem Cosmoth. lib. 2. p.m. 107. daß es niemahls dergleichen finden können, sondern nur in der wölckichten oder nebelichten Materie um die Flecken, dergleichen auch bißweilen sich allein sehen lässet, einige Theile heller als die Flecken erblicket. Auch schreibet er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne sich zeiget, der Bewegung der Dünste in unserer Lufft zu.

Anmerckung.

144. Ich halte demnach das Bildnis der Sonnen vor erdichtet, welches Scheiner und Kircher abgemahlet, und Zahn nebst andern aus ihnen genommen.

Die 1 Aufgabe.

145. Die Sonnen-Flecken zu observiren.

Auflösung.

Nehmet zwey gefärbte Gläser und leget sie auf einander, darzwischen aber ein weisses Papier, darein ihr mit einer Nadel ein Löchlein gestochen; so könnet ihr ohne Verletzung des Gesichtes in die Sonne sehen und die Flecken, so einige vorhanden, entdecken.

Anders.

Lasset das Augen-Glaß in einem Fern-Glase über dem Lichte schwartz anlauffen, oder auch ein Fern-Glaß aus Glase von verschiedener Farbe machen als aus grünem, rothem, blauem gelbem; so könnet ihr abermahl unverletzet in die Sonne sehen.

Noch

Noch Anders.

Lasset durch ein Fern-Glaß in ein verfinstertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weissem Papiere überzogene Tafel fallen; so werden sich darauf die Flecken zugleich mit abmahlen und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Grösse ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne sich verkehret darstellet, so dörffet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer subtilen Nadel durchstechen, und sie erscheinen auf der andern Seite des Papieres recht.

Die 4. Erfahrung.

146. Unterweilen verlieret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein nach und nach, meistens nur in einem Theile. Es lässet aber nicht anders als wenn eine schwartze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückete. Und zwar geschiehet solches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels gesehen werden, oder im Neu-Mond. Absonderlich ist merckwürdig, daß der verfinsterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß. Auch ist wohl zu behalten, daß denen, die weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher scheinet ihr Licht zu verlieren, als denen gegen Morgen; hingegen auch in dem ersten Orte ihr Licht geschwinder wieder bekommet, als in dem andern.

Der

Der 1. Zusatz.

147. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verlieret; so kan es keine würckliche Beraubung des Lichtes seyn: sondern es muß nur ein dichter und schattigter Cörper zwischen unser Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnenstrahlen nicht durchläſſet, und so weit als die Sonne von uns zu seyn scheinet, ob er gleich in der That von ihr weit weg seyn kan (§. 54. Optic.).

Der 2. Zusatz.

148. Dieser Cörper muß rund seyn, weil er sich wie eine Scheibe auf der Sonne darstellet.

Der 3. Zusatz.

149. Da nun der Mond sich von Abend gegen Morgen beweget (§. 37.) und zu der Zeit, da die Sonne ihr Licht verlieret, zwischen die Erde und die Sonne kommet (§. 146.), er auch wenn er voll ist, wie eine runde Scheibe aussiehet; so ist kein Zweiffel, daß nicht der Mond derjenige Cörper sey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnen-Lichtes beraubet. Und muß daher der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen lassen, und also ein dichter, schattichter Cörper seyn.

Die 1. Erklärung.

150. Die Sonnen-Finsterniß ist eine Bedeckung der Sonne von dem Mond, welcher zwischen der Erde und der Sonne stehet.

Die 5. Erfahrung.

151. Als die Sonne A. 1706. verfinstert ward, sahe man einen Ring um den Mond,

der

der mit seinem Rande parallel war, nahe an dem Mond dichte aussahe, aber immer dünner wurde, biß er sich in einer völligen Peripherie unvermercket verlohr. Der Herr von Tschirnhausen in Dreßden hat durch ein Sechzehen-schuhiges Fern-Glaß wahrgenommen, daß kurtz vor dem Anfange der Finsterniß das Sonnen-Licht an dem Orte zu zittern angefangen, wo der Mond eingerücket. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnen-Lichtes angemercket, als er verfinstert war: und ich habe es zu anderer Zeit in dem Rande der Sonne durch ein achtschuhiges Fern-Glaß observiret, da sie aus den Wolcken an dem Horizont hervor brach, und nach langem Regen die Lufft voller Dünste war; welches aber verschwand, als die Sonne höher stieg, und die Dünste in der Lufft zertheilete. Dergleichen Ring hat man auch in Engelland Ao. 1711. in einer grossen Sonnen-Finsterniß observiret.

Die 6. Erfahrung.

152. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizont gesehen wird, so ist nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne weggerücket, je ein grösserer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grad, oder den halben Himmel, von der Sonnen weg ist, und ihr in Ansehung unserer Erde gegen über stehet, so

hat

hat der gantze Mond Licht. Gehet er weiter fort und kommet der Sonne wieder näher, so nimmet das Licht wieder ab, biß er es endlich gantz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommet. Es ist aber, so lange das Licht zunimmet, der lichte Theil gegen Abend; wenn es abnimmet, gegen Morgen gekehret. Absonderlich ist merckwürdig, daß man auch den finsteren Theil des Mondes sehen kan, wenn er noch nicht die Helffte Licht hat, und siehet er wie ein sehr blasses Wölcklein aus

Die 2. Erklärung.

153. Wenn der Mond zu der Sonne kommet und kein Licht hat, nennen wir ihn den Neu-Mond; wenn die Helffte gegen Abend Licht hat, das erste Viertel; wenn er gantz helle ist, den Voll-Mond; endlich wenn die Helffte gegen Morgen scheinet, das letzte Viertel.

Die 7 Erfahrung.

154. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte scheinen sol, sein Licht entweder gantz, oder zum Theil. Es lässet aber nicht anders, als wenn eine dunckele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückete. Und ist merckwürdig, daß an allen Orten ein grosser Theil des Mondes verfinstert wird: auch der Mond zu selbiger Zeit entweder in der Ecliptick oder sehr nahe bey derselben ist.

Der 1. Zusatz.

155. Wenn der Mond mit vollem Lichte scheinet, so stehet die Erde zwischen ihm und der Sonne (§. 152.) Die Erde wirffet einen Schatten der Sonne gegen über (§. 34. Optic.). Da sie nun in der Ecliptick stehet (§. 45.), so fället ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptick, welcher von dem Orte 180° entfernet ist. Derowegen da bey diesem Grade sich der Mond befindet, wenn er sein Licht verlieret; so ist keines weges zu zweiffeln, daß die Ursache der Beraubung des Mond-Lichtes daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommet.

Der 2. Zusatz.

156. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichtes beraubet wird, damit er die Erde erleuchtet; so kan dieses Licht nicht sein eigen seyn, sondern er muß es anders woher haben, und zwar von der Sonnen, massen der erleuchtete Theil beständig gegen sie gekehret wird. (§. 152.)

Die 3. Erklärung.

157. Die Mond-Finsterniß ist eine Verdunckelung des Mondes durch den Schatten der Erde, darein er kommet.

Die 8. Erfahrung.

158. In einigen Finsternissen ist der Mond bey hellem Himmel, da man die kleinesten Fixsterne gar wohl sehen konte, gantz verschwunden, so daß man den Ort auch durch die besten Fern-Gläser nicht finden können, wo er gestanden. Dergleichen hat Kepler An. 1580. und 1583. (Astron. Optic. p. 227.)

227.) A. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Aſtron. Copernic. lib. 5. p. 815.) ingleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117.) obſerviret. Als eben dieſes in einer Mond-Finſterniß Anno 1642. d. 14. Apr. *RICCIOLUS* mit vielen Jeſuiten zu Bononien, ingleichen viele durch gantz Holland wahrnahmen; wurde der Mond doch zu Venedig und Wien geſehen, und zwar ſahe er in dem erſten Orte gantz roth aus (Vid. Ricciolus Almag. Nov lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203.). In der Mond-Finſterniß, welche ſich den 23 Decemb. 1703. ereignete, ſahe der Mond in der gäntzlichen Verfinſterung zu Arles dunckel-roth und braun, zu Avignon hingegen helle-roth aus, ja ſo helle, als weñ er durchſichtig wäre und die Soñe von der andern Seite durchſchiene. Zu Marſeille ſahe er gegen Nord-Weſt röthlicht und gegen Süd-Oſt gantz dunckel aus und verſchwand völlig bey gantz hellem Himmel.

Der 1. Zuſatz.

159. Weil die Farben des Mondes nicht beſtändig einerley ſind in ſeiner Verfinſterung, ja zu einer Zeit an verſchiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine geſehen werden, ſo können ſie dem Mond nicht eigenthümlich ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

160. Da nun keine Farben ſeyn können, wo kein Licht iſt (§ 46. & ſeqq. Optic.); ſo muß der Mond auch in dem Erd-Schatten noch einiges Licht ha-

ben. Und da die Strahlen dieſes Lichtes in der Lufft gebrochen werden, dadurch ſie in unſer Auge fallen (§. 129.); ſo müſſen ſie an verſchiedenen Orten auf verſchiedene Art gebrochen werden, denn ſonſt könten ſie nicht in verſchiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entſtehen die verſchiedene Farben des Mondes in ſeiner Verfinſterung von der verſchiedenen Beſchaffenheit der Lufft an verſchiedenen Orten.

Der 3. Zuſatz.

161. Weil die Strahlen der Sonne in unſerer Lufft gebrochen werden, ſo fahren ſie auch hin und wieder durch den Erd-Schatten durch, und zwar um ſo vielmehr, je ſtärcker die Refraction iſt, folgends hat der Mond in dem Erdſchatten viel oder wenig Licht nach der Beſchaffenheit der Lufft, die von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verſchiedenen Zeiten unterſchieden ſeyn, ob gleich die Lufft daſelbſt einerley Beſchaffenheit hat.

Die 9. Erfahrung.

162. Der Mond ſiehet ſo wohl den bloſſen Augen, als durch ein Fern-Glaß, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fern-Glaß den zu- und abnehmenden Mond betrachtet, ſo ſiehet die Peripherie, darinnen ſich das Licht endet, in den hellen Orten höckericht, in den dunckelen aber gleich und eben aus. In den groſſen Flecken findet man hin und wieder kleine hell-leuchtende Theile. Abſonderlich

aber

aber sind zwey Dinge merckwürdig; nemlich 1. daß einige Theile in dem Mond erleuchtet werden, die von dem erleuchteten Theile abgesondert sind, und in dem noch finsteren liegen; 2. daß ausser den grossen Flecken, die man mit blossen Augen sehen kan, durch die Fern-Gläser noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde ihre Grösse, Figur und Stelle ändern, sich in die runde herum bewegen, und stets der Sonne entgegen gesetzet sind. Dieses alles wird von *Hevelio* in seiner Selenographia umständlich gewiesen.

Der 1. Zusatz.

163. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da sie nun aber nicht gleich helle aussehen; können sie nicht auf einerley Art die Sonnen-Strahlen zurücke werffen, und sind dannenhero auch selbst von verschiedener Art.

Der 2. Zusatz.

164. Weil die Peripherie, darinnen sich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben ist; so müssen die Theile des Mondes, welche weniger Licht als die anderen zurücke werffen, auch selbst gleich und eben seyn.

Der 3. Zusatz.

165. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere die dem erleuchteten Theile des Mondes näher liegen, müssen höher als sie seyn.

Der 4. Zusatz.

166. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenschafften des Schattens (§. 35. 39. 43. 44. 45. Optic.).

Die 10. Erfahrung.

167. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363) hat zu verschiedenen mahlen wahrgenommen, daß der Mond und seine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgesehen, unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizont gehabt und der Himmel allenthalben so helle gewesen, daß er die Sterne von der sechsten und siebenden Grösse sehen können, über dieses sich eben des Fern-Glases bedienet, damit er sonst den Mond zu observiren gewohnet gewesen.

Zusatz.

168. Aus den Umständen der Observation erhellet, daß die Ursache, warum der Mond zu einer Zeit dunckeler ausgesehen als zu der andern, in etwas zu suchen sey, welches nahe um den Mond gewesen und gehindert, daß man deutlich durchsehen können.

Die 11. Erfahrung

169. CASSINI (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1706. p. m. 327.) hat öfters observiret, daß wenn Saturnus, Jupiter und einige Fixsterne von dem Mond bedecket worden, die Figur etwas länglicht worden, indem sie dem Rande des Monds

nahe

nahe kommen, so wohl auf der erleuchteten als finsteren Seite desselben. Hingegen hat er auch sehr ofte ihre Figur unverändert gesehen.

Zusatz.

170. Weil die Figur der runden Cörper durch die Refraction der Strahlen, die von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; so muß in dem ersten Falle eine dichte Materie um den Mond gewesen seyn, darinnen die Strahlen der Sterne gebrochen worden: in dem andern Falle aber muß sie nicht mehr daselbst anzutreffen gewesen seyn.

Anmerckung.

171. Wollet ihr zweiffeln, ob diese Veränderung der Figur von der Refraction verursachet werden könne; so kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glaß oder an ein anderes Gefässe und giesset Wasser darein. Durch das Wasser wird euch der Circul wie ein Oval aussehen. Daraus verstehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond im Horizont wie ein Oval aussehen, wenn die Lufft daselbst sehr dunstig ist.

Der 2. Lehrsatz.

172. Der Mond ist ein dichter und dunckeler Cörper, der viele Berge, Thäler und Meere hat.

Beweiß.

In den Sonnen-Finsternissen tritt der Mond zwischen die Sonne und die Erde (§. 146.) und wird also von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beschienen. Wen er nun durchsichtig wäre, würden die Strahlen der Sonne durchdringen u.

einen hellen Glantz in dem Monden verursachen. Er siehet aber vielmehr in gäntzlichen Verfinsterungen der Sonne gantz schwartz aus (§. 151.). Derowegen muß er ein dichter und dunckeler Cörper seyn: Welches das erste war.

An der Mond-Fläche sind einige Theile über die andern erhaben (§. 165.) und zwar mercklich, denn sonst könten wir sie in der Weite nicht sehen (§. 25. Opt.) Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen Thäler. Derowegen sind in dem Monden Berge und Thäler: Welches das andere war.

Wir finden in dem Monden grosse Plätze, die weniger Licht als die andern zurücke werffen, und dabey gleich und eben sind (§. 164). Nun haben die flüßigsten Cörper eine gantz gleiche und ebene Fläche, und werffen weniger Licht zurücke als die Erde, weil sie durchsichtig sind und einen Theil der Strahlen durchfallen lassen. Derowegen müssen die beständigen Flecken des Mondes eine flüßige Materie und zwar, weil sie keine Farben haben, auch sich niemahls ändern, Wasser seyn. Demnach giebt es Meere im Monden: Welches das dritte war.

Der 1. Zusatz.

173. Solchergestalt sind die hellen Plätze in dem Meere Insuln.

Der 2. Zusatz.

174. Da man aber auch erhabene Oerter in den Meeren des Monds und an den Ufern observiret, so sind darinnen grosse Steinklippen und Vorgebürge.

An-

Anmerckung.

175. Ihr werdet diesen Schlüssen desto sicherer trauen, wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umsehen wollet. Denn wo das Land eben ist, wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergicht und felsicht ist, wird dieser ungleich und zäckicht seyn.

Der 3. Zusatz.

176. Ihr könnet nicht zweiffeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenschafften des Schattens haben (§. 166), würcklichen Schatten der Berge und Felsen sind.

Der 4. Zusatz.

177. Weil die Berge in dem Monden einen Schatten werffen, so siehet man auch daraus, daß er ein vor sich finsterer und undurchsichtiger Cörper sey.

Der 5. Zusatz.

178. Derowegen wirffet er auch beständig einen Schatten hinter sich der Sonne gegen über (§. 34. Optic.)

Der 6. Zusatz.

179. Wenn also eine Sonnen-Finsterniß ist, so kommet die Erde in den Schatten des Mondes (§. 150.), gleichwie der Mond in seiner Verfinsterung in den Schatten der Erde tritt (§. 155.). Demnach ist die so genannte Sonnen-Finsterniß in der That eine Erd-Finsterniß.

Der 3. Lehrsatz.

180. Um den Mond herum ist eine schweere Lufft, die eine ausdehnende

Krafft hat und darinnen die Dünste aufsteigen und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen.

Beweiß.

Wenn das Sonnen-Licht durch eine gäntzliche Verfinsterung uns entzogen wird, kan man um den Mond einen breiten hellen Glantz sehen, der mit seiner Peripherie gantz parallel ist (§. 151). Derowegen muß um den Mond eine flüßige Materie seyn, die sich nach seiner Figur accommodiret und die Strahlen der Sonne, so hinein fallen, brechen und zurücke werffen kan. Diese Materie muß unten dichter und oben dünner seyn, weil der Glantz an dem Rande des Mondes stärcker ist als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmet (§. cit.). Dergleichen flüßige Materie, die unsere Erde umgiebet, ist die Lufft (§. 20. Aërometr, & §. 129. Astron.). Derowegen ist auch um den Mond herum Lufft. Und da wir befinden, daß unsere Lufft unten dicker, oben dünner ist wegen ihrer Schweere und ausdehnenden Krafft (§. 15. 20. Aërom.); so schliessen wir auch billig, daß die Mond-Lufft schweer sey und eine ausdehnende Krafft habe. Welches das erste war.

Es ist aber die Mond-Lufft nicht immer gleich durchsichtig (§. 167. 168.), verursachet ein Zittern im Lichte der Sonne (§. 151.) und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Oval-Figur (§. 169.). Da nun dieses alles in unserer Lufft geschiehet, wenn viel Dünste in ihr anzutreffen (§. 151.); so ist kein Zweiffel, daß nicht auch

die

die Mond-Lufft zu der Zeit mit vielen Dünsten angefüllet sey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmet. Welches das andere war.

Allein da die Lufft zu anderer Zeit wiederum reine ist (§. 170.), so müssen die Ausdünstungen aus ihr wieder in den Mond herab gestürtzet werden, und also fället entweder ein Thau oder Schnee, oder es regnet. Welches das dritte war.

Der 4. Lehrsatz.

181. Der Mond ist eben ein solcher Cörper wie unsere Erde.

Beweiß.

Denn er ist vor sich dunckel und undurchsichtig (§ 172. 177.), hat Berge, Thäler und Meere (§. 172.), Insuln, Stein-Klippen und Vorgebürge (§. 173. 174.). Er wird von einer schweeren Lufft umgeben, die eine ausdehnende Krafft hat und darinnen die Ausdünstungen aufsteigen und Regen, Schnee und Thau erzeugen (§. 80.). Derowegen ist er ein solcher Cörper, wie unsere Erde. W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

182. Ein MICROMETRUM, das ist, ein Instrument zu machen, dadurch man die Kleinigkeiten in dem Himmel messen kan.

Auflösung.

1. In dem Orte eines Astronomischen Fernglases, wo der Brenn-Punct des Objectiv-Glases ist, befestiget einen Ring von Meßinge AB. I. 10
2. Durch diesen schraubet zwey Schrauben C und D gleichfals von Meßinge mit sehr engen und

glei-

gleichen Gängen, die im Mittelpuncte des Fernglases zusammen stossen. So ist das Instrument fertig.

Beweiß.

Zehlet nach einer accuraten Perpendicul-Uhr die Secunden und Minuten, welche vorbey fliessen, ehe ein Stern, der im Æquatore ist, in dem unbeweglichen Fernglase von dem Ende der einen Schraube biß zu dem andern kommet, und verwandelt sie durch Hülffe der Regel Detri in Minuten und Secunden des Æquatoris, so wisset ihr, wie viel Gewinde von der Schraube auf eine Minute gehen, und könnet daher ein Täffelein ausrechnen, darinnen einer jeden Zahl der Gewinde ihre zugehörige Secunden zugeeignet werden. Wenn ihr nun z.E. nach dem verfinsterten Monden sehet, und die Schrauben dergestalt richtet, daß sie beyderseits die äusserſten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, da das Licht sich endet; so dörffet ihr nur zehlen, wie vielmahl die Schrauben umgewendet werden müssen, ehe sie im Mittelpuncte zusammen stossen. Diese Zahl zeiget in den verfertigten Täfelein die Grösse der Sehne des verfinsterten Theiles in Minuten und Secunden. Solchergestalt könnet ihr durch dieses Instrument die Kleinigkeiten im Himmel messen, die sich durch Qvadranten, Sextanten und Octanten nicht messen lassen. W. Z. E.

Zusatz.

183. Durch dieses Instrument könnet ihr die scheinbahre Länge der Schatten, den die Berge in dem Monden werffen, und der Meere, ingleichen die

die Weite der Spitze eines Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes messen.

Anmerckung.

184. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 66.) hat sie in verschiedenen Bergen $\frac{1}{28}$, in andern nur $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$, ja $\frac{1}{40}$ des scheinbahren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden.

Die 12. Erfahrung.

185. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglaß beschauet, so werdet ihr meistens nur einen Theil derselben erleuchtet sehen, wie in dem Monden, wenn er nicht voll ist. Und zwar ist der erleuchtete Theil beständig der Sonne zugekehret. (Hevelius in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seqq.). Auch werdet ihr den ☿ meistens nur zum Theil erleuchtet sehen und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne stehet. (Hevelius l. c. f. 74. 75.) Ja auch im ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. (Hevelius l. c. f. 66. 67.).

Die 13. Erfahrung.

187. Petrus Gassendus hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerst und nach ihm andere zu verschiedenen mahlen den ☿ unter der Sonne gesehen, welcher wie ein schwartzer runder Flecken sich durch den Sonnen-Teller durch zu bewegen schiene. Auf eine solche Art hat Jeremias HOROCCIUS An. 1639. d. 24. Nov. die ♀ in der Sonne gesehen: welche Begebenheit, so lange die Welt stehet, sonst nie observi-

ret

ret worden, auch nicht eher wieder kommen wird als 1761. den 25 May

Die 15. Erfahrung.

187. Wenn ihr aber ordentlich einige Zeit nach einander die ♀ obſerviret werdet ihr mit Heveln Selenogr. Proleg. f. 68. 69. befinden, daß wenn ſie bald nach dem Untergange der Sonne geſehen wird, ſie mit vollem Lichte ſcheinet, je weiter ſie aber von der Sonne wegrücket, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, biß ſie endlich in ihrer gröſten Entfernung (welche niemahls über 47° iſt) nur halb erleuchtet erſcheinet. Indem ſie nach dieſer Zeit ſich der Sonne wieder nähert, nimmet ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher ſie der Sonne kommet. Und ſo bald ſie wieder kurtz vor der Sonnen Aufgang geſehen wird, iſt ſie nur gantz ein wenig erleuchtet. Doch indem ſie von der Sonne weggehet, nimmet ihr Licht immer zu, biß ſie in dem gröſten Abſtande von ihr abermahl die Helfte erleuchtet iſt. Wenn ſie aber zu der Sonne wieder zurücke kehret, nimmet ihr Licht immer zu, daß ſie endlich mit vollem Licht ſcheinet, wenn ſie ſich unter die Strahlen der Morgen-Sonne verbergen will.

Zuſatz.

188. Die ♀ beweget ſich um die Sonne herum und muß alſo bald über, bald unter der Sonne, folgends der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg ſeyn als die Sonne.

Die

Die 15. Erfahrung.

189. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & seqq.) von dem ☿ angemercket, welcher niemahls weiter als 28° von der Sonne weggehet.

Zusatz.

190. Der ☿ beweget sich auch um die Sonne muß aber ihr näher als die ♀ seyn, weil er niemahls so weit von ihr wie sie weggehet: er ist aber auch unterweilen von der Erde weiter weg als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

191. Die Venus heisset der Morgen-Stern (Phosphorus oder Lucifer), wenn sie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abend-Stern, (Hesperus), wenn sie ihr nachfolget.

Die 16. Erfahrung.

192. De la Hire hat A. 1700. Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & seqq.) durch ein sechzehnschuhiges Fernglaß in der ♀ grössere Berge als im Monden observiret. Sie sahe aber durch sein Fernglaß drey mahl so groß aus als der Mond mit blossen Augen gesehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

193. Cassini hat zu verschiedenen mahlen in der ♀ zwey Flecken observiret. Eben so hat er An. 1666. den 3. Martii zu Bononien im ♂ vier dunckele Flecken durch ein Fern-Glaß von $16\frac{1}{2}$ Schuhe; und den 24. Febr.

zwey

zwey andere viel grössere gesehen, welche letzteren zu eben der Zeit Campani zu Rom durch ein Fern-Glaß von 35. Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♄ zwey Flecken: A. 1690. zwey andere kleinere; und An. 1691. noch zwey andere weisse wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne sehr nahe ist, hat man wegen seines hellen Lichtes, und in dem ♃ wegen seiner allzugrossen Weite von der Erde noch keinen Flecken entdecken können. In dem ♂ sahe Hugenius A. 1656. einen breiten dunckelen Streiffen, der mitten durchgieng und bey nahe den dritten Theil des Diameters durchgehends breit war. Sonst trifft man beständig in dem Jupiter Streiffen an, wiewohl nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen ist nur einer, zuweilen sind drey und mehrere, insgemein zwey: auch werden sie nicht immer an einem Orte gefunden, und verändern ihre Weite gegen einander.

Der 1. Zusatz.

194. Aus den Observationen der Flecken hat Cassini geschlossen, daß ♄ sich innerhalb 9 St. 56. Min. ♂ innerhalb 24 St. 40. Min. und ♀ innerhalb 24. St. um ihre Axe bewegen, und daher die Gestalt einer Kugel haben.

Der 2. Zusatz.

195. Derowegen ist glaublich, daß auch die übrigen beyden Planeten ☿ und ☽ sich um ihre Axe herum

herum bewegen, unerachtet man noch keine Observationen vor sich hat, daraus man dieses gewiß schlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher solches geschiehet, determiniret werden könte.

Anmerckung.

196. Von dem Monden hat man davor gehalten, daß er sich nicht um seine Axe beweget, indem er beständig immer eine Seite der Erde zukehret. Allein *Newton* hat zuerst davor gehalten, daß er sich in so langer Zeit um seine Axe einmahl herum beweget, als er braucht um die Erde herum zu kommen. Denn dadurch geschiehet es daß er der Erde beständig eine Seite zukehret, auſſer daß er zuweilen einen Schwang bekommet, welchen man daraus siehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verschwinden, auf der andern aber andere zum Vorscheine kommen. Es wird aber durch diesen Schwang (den die Astronomi motum librationis nennen) gar wenig von der andern Seite des Mondes zu Gesichte gebracht.

Die 18. Erfahrung.

197. Simon Marius hat zuerst A. 1609. gegen das Ende des Novembris kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, die er anfangs für Fixsterne gehalten, biß er gemercket, daß sie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich in Ansehung des Jupiters ihre Stelle veränderten. Da er also inne worden, daß es Jupiters Monden wären, hat er von dem 29. Decembris an seine Observationen aufzuschreiben angefangen: Wie er in der Vorrede über seinen *Mundum Jovialem*, der zu Nürnberg 1614. in 4. heraus kommen, erzehlet. Bald darauf, nehmlich den 7. Jan. hat *Galilæus Gali-*

lei eben dieſelben Sterne geſehen, und noch im ſelbigen Jahre in ſeinem *Nuncio ſidereo*, den er zu Florentz in 4. heraus gab, ſeine Obſervationen bekandt gemachet.

Anmerckung.

198. Dieſe Jupiters-Monden werden auch ſeine Trabanten (Satellites Jovis) genennet, *Galilæus* hieß ſie Sidera Medicæa. Man pfleget auch ins beſondere mit dem *Mario* den erſten den Jupiters-Mercurium, den andern die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierdten den Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

199. Caſſini hat nach vielen mit groſſem Fleiſſe angeſtellten Obſervationen endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erſte in 1 Tage 18 Stunden 28 Minuten und 30 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18. M. 52 Sec. der dritte in 7. T. 3 St. 59. Min. 40 Sec. und der vierdte in 16 T. 18 St. 5. Min. und 6 Sec. um ihn herum gehe.

Die 20. Erfahrung.

200. Galilæus und Marius haben angemercket, daß der erſte nicht weiter als 3, der andere höchſtens 5, der dritte 8, der vierdte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewohl Marius für den letzten nur 13 ſetzet.

Die 21. Erfahrung.

201. Die Jupiters-Monden werden auf eine Weile unſichtbahr, wenn ſie dergeſtalt

zu stehen kommen, daß durch den Jupiter und sie aus der Sonne eine gerade Linie gezogen werden kan. Eben dieses hat *Maraldi* und der jüngere *Cassini* zu erst A. 1715. von den Saturnus-Monden observiret. Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1715. p. m. 57.

Der 1. Zusatz.

202. Sie werden also ihres Lichtes bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne sie nicht bestrahlen kan, das ist, verfinstert (§. 157.).

Der 2. Zusatz.

203. Derowegen werden sie von der Sonne erleuchtet, und sind demnach finstere Cörper wie der Mond.

Der 3. Zusatz.

204. Weil Jupiter und Saturnus ihnen kein Licht geben, so müssen sie auf der Seite, die von der Sonne weggekehret ist, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

205. Wenn dem Jupiter seine Monden, entweder unter ihm oder über ihm, zu nahe kommen, kan man sie für seinem Glantze eine Weile nicht sehen. Wenn sie zwischen der Sonne und dem Jupiter stehen, bemercket man einen kleinen runden Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat MARALDI durch ein Fern-Glaß von 34. Schuhen den vierdten Monden durch den Jupiter in Gestalt eines dunckelen Fleckens sich bewegen gesehen. So bald er aber durchkommen,

hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er im Jupiter den 4. April durch ein Fernglaß von 17 Schuhen observiret, als sich der dritte Mond durch ihn beweget, oder vielmehr vor ihm vorbey gestrichen. Hingegen den 11. Apr. da eben dieser Mond vor dem Jupiter vorbey strich, konte er keinen Flecken wahrnehmen. (Memoires de l'Acad. Royale des Sciences An. 1707. p. m. 375. & seqq.)

Der 1. Zusatz.

206. Weil die Jupiters-Monden finstere Cörper sind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 203.), so müssen sie einen Schatten der Sonne gegen über werffen, (§. 34. Opt.). Derowegen sind die Flecken, welche man an dem Jupiter siehet, wenn sie zwischen ihm und der Sonne stehen, ihre Schatten.

Der 2. Zusatz

207. Weil nun ihr Schatten Circul-rund aussiehet, müssen sie die Gestalt einer Kugel haben (§. 44. 45. Opt.).

Der 3. Zusatz.

208. Wenn sie sich aber selbst auf dem Jupiter als ein dunckeler Flecken darstellen, da sie doch von der Sonne bestrahlet werden; müssen nothwendig Veränderungen in ihrer Lufft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnen-Licht nicht auf einerley Art reflectiret werden kan. Dergleichen auch geschehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter gröſſer als sie selbst aussiehet.

Die

Die 23. Erfahrung.

209. Durch grosse Ferngläser siehet man 5 kleine Sterne um den ♄ sich herum bewegen. Den ersten hat Cassini durch ein Fernglaß von 70. den andern durch ein Fernglaß von 35. Schuhen A. 1684. entdecket, nachdem er schon vorher den dritten A. 1672. und den fünfften A. 1671. gefunden hatte. (Du Hamel Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phys. part. 2. Tract. 1. diss. 3. c. 9. p. m. 113.) Den vierdten hat Hugenius 1655. zuerst gesehen. (Vid. Systema Saturninum p. 3.)

Die 24. Erfahrung.

210. Cassini hat aus vielen Observationen erlernet, daß der erste von den Saturnus-Monden in 1 Tage 21 Stunden 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 M. 27 S. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 Sec. der vierdte in 15 T. 22 St. 41 M. 11 S. und der fünffte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 S. um den ♄ herum kommen.

Die 25. Erfahrung.

211. Durch die Fern-Gläser erscheinet ♄ in so seltsamer und veränderlicher Gestalt, daß man eine gute Zeit nicht gewust, was man daraus machen solte. Hugenius hat befunden, daß er unterweilen, wie die übrigen Planeten rund erscheine und mitten durch ihn ein dunckeler Strich gehe: 2. daß er unterweilen zwey helle Armen habe, die zu beyden Seiten angesetzet erscheinen, wo

II. 13. n. 1. n. 2.

vorhin der dunckele Strich durchgieng, und nach einer geraden Linie ausgedehnet, an dem Cörper aber des Saturni breiter als hinten sind, und spitzig zulauffen, der dunckele Strich hingegen in dem Saturno etwas höher stehe als die Armen: 3. daß die Armen sich spalten und in zwey Henckel verwandelt werden, der Strich aber unter dem untersten Theile der Henckel in dem Cörper des Saturni herunter trete. Vid. Systema Saturninum p. 9. & seqq. Es ist nicht zu vergessen, daß man innerhalb den Henckeln die Fixsterne sehen kan.

n. 3.

Die 1. Anmerckung.

212. Hieraus hat Hugenius geschlossen, daß um den ♄ sich ein runder und etwas breiter, aber dünner Ring beweget, welcher überall von ihm gleich weit abstehet, aber gegen die Ecliptick incliniret ist. Cassini setzet seinen Diameter in dem Diameter des Planetens wie 11. zu 5.

Die 2. Anmerckung.

213. Der erste Mond des Saturni ist nach dem *Cassino* kaum einen Diameter des Ringes von seinem Mittel-Puncte weg, der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{3}{4}$, der vierdte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$. (*Du Hamel* Physic. Part. 2. Tract. 1. Diss. 3. o. c. p. m. 113. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov).

Der 5. Lehrsatz.

214. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius sind solche Cörper wie der Mond.

Beweiß.

Denn sie sind finster und haben vor sich kein Licht, als was sie von der Sonne bekommen: welches in der ☾, dem ☿ und ♂ daraus klar ist, weil beständig nur der Theil erleuchtet, welcher der

der Sonne entgegen gekehret ist (§. 85.), auch die ersten beyden Planeten wie ein dunckeler Flecken in der Sonne erschienen (§. 186). Von ♀ und ☿ ist es schon oben (§. 204.) erwiesen worden und könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten seiner Trabanten (§. 206) auffänget; dieser aber ein sehr schwaches Licht hat. Weil das Sonnen-Licht durch den ☿ und die ☾ nicht durchfället, wenn sie in der Sonne gesehen werden (§. 186.), so sind sie feste und dichte Cörper. Eben dieses erkennet ihr aus dem Schatten von dem Jupiter und Saturnus, dadurch sie ihre Trabanten verfinstern (§. 201. 202). Durch die veränderlichen Flecken und Streiffen in der ☾, dem ♂ und ♀ erkennet man, daß eine Lufft um diese Welt-Cörper sey, die Veränderungen unterworffen, und Dünste aus ihnen in ihr aufsteigen, und bald wieder herunter gestürtzet werden, wie aus dem Beweise des 3 Lehrsatzes gantz deutlich abzunehmen (§. 180.). Derowegen können wir auch dieses von den übrigen Planeten annehmen. Eben so da wir in der ☾ grosse Berge antreffen (§. 192.); werden wir nicht irren, wenn wir auch in die übrigen Planeten Berge setzen, unerachtet wir sie durch unsere jetzigen Fern-Gläser nicht entdecken können, zumahl in dem ♄ und ♅, die nicht allein von der Erde gar zu weit weg sind, sondern auch stets mit vollem Lichte scheinen.

Da nun sowohl die drey oberen, als die beyden unteren Planeten dichte, undurchsichtige und vor sich finstere Cörper sind, die ihr Licht einig und al-

lein von der Sonne haben; über dieses grosse Berge in ihnen und eine veränderliche Lufft um sie, auch in der Lufft zuweilen starcke Dünste, folgends in den Planeten selbst Gewässer angetroffen werden; so sind sie alle zusammen solche Cörper wie der Mond (§. 172.). W. Z. E.

Zusatz.

215. Weil der Mond eben ein solcher Cörper wie unsere Erde ist (§. 181.); so können wir mit Recht auch die drey oberen und zwey unteren Planeten, nebst des ♄ und ♃ Trabanten für Erd-Kugeln halten.

Die 26. Erfahrung.

216. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars A. 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus Anno 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdecket. (Kepler in Astron. Optic. p. 305.). Copernicus führet an (Revolut. Cœlest. lib. 5. c. 23.) daß der Mond An. 1529. die ♀ verdecket. Und Ricciolus (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixsterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zusatz.

217. Derowegen muß wenigstens damahls, wie die Verdeckungen geschehen, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond und der verdeckete Fixstern weiter als Jupiter und Mars von der Erde gewesen seyn.

Die

Die 3. Aufgabe.

218. Den scheinbahren Diameter der Sterne zu messen.

Auflösung.

Dieses geschiehet am füglichsten durch das Micrometrum (§. 182.), nur müsset ihr mercken, daß das Augen-Glaß über dem Lichte schwartz anlauffen muß, nicht allein wenn ihr nach der Sonne sehet; sondern auch, (wie Hugenius in System. Saturnino p. 84. aus eigener Erfahrung erinnert) wiewohl viel weniger, wenn ihr den ☿ und die ♀ observiren wollet, damit der allzugrosse Glantz benommen werde, auch die letzteren beyde recht rund erscheinen. Ingleichen ist die rechte Bedeckung des Objectiv-Glases in acht zu nehmen (§. 36. Dioptr.).

Zusatz.

219. Ihr werdet finden, daß der scheinbahre Diameter der Sonne, des Mondes und der übrigen Planeten nicht immer von einer Grösse sey. Derowegen ist klar, daß sie der Erde einmahl näher seyn müssen als das andere (§. 23. Optic.).

Die 1. Anmerckung.

220. Hugenius, welcher mit sonderbahrer Geschicklichkeit die Grösse des scheinbahren Diameters der Planeten untersuchet, hat folgendes heraus gebracht (System. Saturn. p. 77. & seqq.). In der kleinesten Weite von der Erde ist der Diameter des Ringes 1′ 8″, des Saturni selbst 30″, des Jupiters 1′ 4″, des Martis 30″, der Veneris 1′ 25″. In der mittleren Weite setzet er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monden hat er nichts aufgezeichnet.

Die 2. Anmerckung.

221. Wenn ihr durch ein Fern-Glaß auch die grösten Fix-

ſterne betrachtet, ſo ſehen ſie nur wie ein Punct aus und kan ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemeſſen werden. (Hugenius Coſmoth. lib. 2. p. m. 115.) ſchätzet ihn nicht viel über 4. Tertien ſelbſt in dem Hundes-Sterne.

Die 27. Erfahrung.

222. Der ſcheinbahre Diameter des ♄, ♃ und ♂ ſiehet gröſſer aus, wenn ſie von der ☉ weit weg ſind, als wenn ſie ihr nahe ſtehen, ſo gar daß der Diameter des ♂ achtmahl ſo groß ausſiehet, wenn er von der Sonne 180° wegſtehet, als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels geſehen wird.

Zuſatz.

223. Derowegen ſind dieſe Planeten, ſie mögen in dem Himmel ſtehen, wo ſie wollen, der Erde näher, wenn ſie der Sonne entgegen geſetzet, als wenn ſie ihr ſehr nahe ſind.

Die 28. Erfahrung.

224. ♄ Kommet bey nahe in 10746, ♃ in 4330, ♂ in 686. Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den gantzen Himmel herum. Doch iſt die Bewegung einmahl nicht ſo geſchwinde wie das andere, denn ſie laufſen gleiche Bogen des Thier-Kreiſes in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmahl am langſamſten, einmahl am geſchwindeſten. Die Oerter, wo dieſes geſchiehet, ſind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrnng.

225. Wenn ♄, ♃ und ♂ der Sonne nahe ſind,

sind, so bewegen sie sich geschwinder, als wenn sie von ihr weg sind. Wenn sie 180° von der Sonne wegkommen, gehen sie zurücke, und ehe sie zurücke gehen, ingleichen wenn sie aufhören zurücke zu gehen, stehen sie stille. Sie gehen aber längsamer zurücke als vor sich. Denn da Mars, wenn er zur Sonne kommet, in einem Tage 47 Minuten durchläuffet, lauffet er in dem Zurückgehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 30. Erfahrung.

226. Vergleichet die Zeiten mit einander, in welcher ein Planete geradeläuffig, stillestehend und rückgängig ist, so werdet ihr sie auch in einem Planeten nicht beständig von gleicher Grösse finden. Absonderlich ist in dem ♂ der Unterscheid sehr mercklich. Ingleichen ist der Bogen des Thier-Kreises in diesen Fällen nicht immer von einer Grösse. Es ist aber ohngefehr ♄ 244, ♀ 284, ♂ 705 Tage rechtläuffig; der erste 8, der andere 4, der dritte 2 Tage stillstehend; der erste 136, der andere 119, der dritte 75 Tage rückgängig: und gehet ♄ bey nahe 7, ♀ 10, ♂ 10 biß 12 Grade zurücke.

Die 31. Erfahrung.

227. Hingegen ☿ und ☌ lauffen geschwinde und gerade fort, wenn sie über der Sonne; aber langsam, wenn sie unter der Sonne sind, und werden rückläuffig, wenn

sie

sie unter der Sonne sind und mit ihr in einem Orte gesehen werden. Es ist aber ♀ beynahe 542. Tage geradeläuffig, einen stehet sie stille und 42 gehet sie zurücke. Und ♂ gehet bey nahe 93. Tage gerade fort, einen halben stehet er stille und 22. läusset er zurücke.

Die 32. Erfahrung.

228. Die Planeten haben bald eine südische, bald eine nordische, bald gar keine Breite.

Zusatz.

229. Derowegen muß ihre Bahn die Ecliptick in zwey Puncten durchschneiden.

Die 33. Erfahrung.

230. Der Mond stehet niemahls stille, wird auch nicht rückgängig: doch beweget er sich einmahl geschwinder als das andere, und ist der Unterscheid sehr mercklich. Wenn der Mond im ersten oder letzten Viertel die gröste Weite von der Erde hat, so ist er weiter weg als wenn er im Neu- oder Voll-Monden den grössesten Abstand von ihr erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel als im neuen und vollem Lichte gefunden.

Anmerckung.

231. Wir sollen nun zeigen, wie das Welt-Gebäude beschaffen seyn müsse, damit alles auf dem Erdboden uns so erscheine, wie es jetzt aus den Observationen vorgestellet worden.

Der

Der 6. Lehrsatz.

132. Es ist nicht glaublich, daß, wie Tycho de Brahe vorgiebet, die Erde im Mittel- II.
Puncte der Welt ruhe, der Mond, die 14.
Sonne, und die übrigen Planeten nebst den Fixsternen sich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergestalt, daß diejenigen Planeten längsamer um sie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu lauffen haben, als die, so weit von der Erde weg sind und durch einen grossen Raum sich bewegen müssen.

Beweiß.

Denn wenn ihr diesen Satz als wahr annehmet, könnet ihr keine Ursache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemercket worden. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten in verschiedener Zeit sich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen scheinen. Nehmlich weil die Fixsterne geschwinder herum kommen als die Planeten und unter diesen diejenigen am längsamsten, die der Erde am nähesten sind; so können weder die Planeten insgesamt den Fixsternen noch die unteren mit den oberen morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn sie heute mit ihnen durch denselben gegangen, sondern bleiben etwas zurücke weiter gegen Morgen stehen. Z.E. Setzet es sey heute Neu-Mond und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg ist

als

als der Mond; kommet sie geschwinder als er um die Erde herum. Derowegen wenn sie morgen wieder in den Meridianum kommet, kan der Mond noch nicht da seyn, sondern er stehet etwas zurücke gegen Morgen. Und also scheinet es, als wenn er zurücke gegangen wäre. Allein dieses einige kan den Satz nicht wahrscheinlich machen. Wie viel sind nicht Dinge, die ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet? Wenn die Sonne, der Mond und die übrigen Planeten sich um die Erde bewegeten, so beschrieben sie Schraubengänge um dieselbe (§. 35. 36. 219.), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley ist (§. 223.), wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringste Ursache geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch sagen, wie sie den weiten eben so geschwinde als den engen durchlauffen können. Die Sonne schweiffet niemahls über die Tropicos oder Wende-Circul, und die Planeten schweiffen niemahls über den Thier-Kreiß heraus (§. 48. 49.). Ihr könnet aus dem Tychonischen Welt-Gebäude abermahls keine Ursache anzeigen, warum sie ihre Schraubengänge nicht biß gegen die Pole fortführen, und was sie wiederum umkehren heisset. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planete am weitesten von der Erde weg ist, sich verrücket. Daraus folget, daß, wenn der Planete einmahl seine Schraubengänge zu Ende gebracht und er sie wieder von neuen anfänget, er

nicht

nicht mehr die Alten wiederhohlet, sondern gantz neue beschreibet. Daher müste er, so lange die Welt stehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieses aus dem Tychonischen Welt-Baue erklären wollet, daran ist nicht einmahl zu gedencken. Eben so wenig könnet ihr sagen, warum die Schrauben-Gänge bloß um deswillen enger werden als sie sonst seyn würden, weil der Planete auf unserer Erde um einen grössern Theil des Himmels von der Sonne entfernet zu seyn scheinet (§. 223). Fraget man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald stille stehen, bald gar zurücke zu gehen scheinen, das ist, ihre Schrauben-Gänge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixsternen, bald geschwinder zu Ende bringen; so weiß man auch hier nicht die geringste Ursache zu geben. Am allerwenigsten kan man zurechte kommen, wenn man die besonderen Umstände dieser Erscheinungen, die oben (§. 225. seqq.) angeführet worden, erkläret wissen wil. Also sehet ihr, daß durch den Tychonischen Welt-Bau nichts begriffen werden kan, was in der Welt vorgehet. Derowegen ist nicht glaublich, daß ihn Tycho recht beschrieben. W. Z. E.

Zusatz.

233. Weil man aus dem Tychonischen Welt-Baue keine Ursachen der Himmels-Begebenheiten ersehen kan; so ist er auch in der Astronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieser Wissenschafft suchen wir die Gesetze der Bewegung der Planeten (§. 2.), damit wir die Himmels-Begebenheiten

ten voraus berechnen können: aus den Tychonischen Schrauben-Gängen aber wird sich niemand in dieser Arbeit zurechte finden, weil man keine Ursache von ihren Veränderungen geben kan.

Anmerckung.

234. Man will insgemein den Tychonischen Welt-Bau aus der Schrifft behaupten. Z. E. Man beruffet sich darauf, daß Josua der Sonne befohlen, sie solte stehen, und sie sey stille gestanden, Jos. X 12.13. Wenn ihr nun fraget, was Josua bey diesen Worten für Gedancken hat haben können; so werdet ihr befinden, er habe verlanget, die Sonne und der Mond solten ihre Stelle in Ansehung der Erde nicht ändern. Daher heisset stille stehen hier so viel, als seinen Stand gegen die Erde nicht ändern, und könnet ihr aus dem Stille-stehen der Sonne, welches in der Bibel beschrieben wird, nicht schliessen, daß sie würcklich sich um die Erde bewege. Man führet ferner an, daß gleichwohl die Schrifft (Eccles. I. 5.) mit ausdrücklichen Worten saget: Die Sonne gehet auf und gehet unter, und lauffet an ihren Ort, daß sie wieder daselbst aufgehe. Allein weil die Schrifft sich nirgends erkläret, was sie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verstanden haben; so erfordert sie keinen andern Begriff, als den wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne acht habet; so könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf euerer Stelle, wo ihr stehet, die Sonne in dem Horizont erscheinet. Und also wenn die Schrifft saget: die Sonne gehet auf und gehet unter; dörffet und könnet ihr euch weiter nichts gedencken, als daß sie in dem Morgen- und Abend-Horizont von euch gesehen wird. Eben so wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedencken sollet, die Sonne läuffet an ihren Ort; werdet ihr finden, daß um die Erde lauffen nichts anders heisse als seinen Stand gegen die Erde beständig ändern.

Der 7. Lehrsatz.

II. 15. 235. Die Sonne lieget beynahe mitten in dem Welt-Gebäude, und wendet sich daselbst

selbst nur um ihre Axe. Um sie bewegen sich ☿, ♀ und die Erde, jener am geschwindesten, diese unter den dreyen am längsamsten, nehmlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet sich die Erde wie die übrigen Planeten um ihre Axe herum. In einer grösseren Weite als sie beweget sich um die Sonne, und also um sie zugleich ♂, in noch einer weiteren ♃ und endlich in einer noch weiteren ♄. Die Fixsterne aber sind oben im Firmamente unbeweglich, ausser daß sie sich sonder Zweiffel um ihre Axe bewegen. Der ☾ beweget sich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahres-Frist um die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnus-Monden sich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne bewegen.

Beweiß.

Wenn ihr euch den Welt-Bau auf solche Art vorstellet, könnet ihr auf einmahl begreiffen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus den Observationen angeführet worden. Denn weil die Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget; so muß ein Stern nach dem andern um den gantzen Himmel herum in euerem Horizont erscheinen. Und also sehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieser Ursache gehet die Sonne alle Tage auf und unter, uud scheinet sich um die Erde herum zu bewegen.

II. 16. Wenn die Erde in 7 ist, sehet ihr die Sonne in ♎. Kommet sie in 6, so sehet ihr die Sonne im ♍. Ist die Erde in 4, so erscheinet die Sonne im ♑; hingegen im ♈, wenn jene in 1; im ♋, wenn sie in 10 ist. Sulchergestalt scheinet sich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde herum zu bewegen.

Bildet euch ein, es sey die Erde, wo vorhin die Sone war, und der Mond bewege sich um sie aus 7 in 6, aus 6 in 5 u. s. w. So sehet ihr ihn auf der Erde, anfangs im ♈, hernach im ♉, in ♊ u. s. w. Folgends scheinet er auch in 27 Tagen den gantzen Thier-Kreiß durchzulauffen.

Wenn die Erde einen weiteren Weg um die Sonne nimmet, als die ♀ und ☿, so müssen die beyden Planeten stets entweder vor der Sonne hergehen oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewisse Weite von ihr zu gehen scheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als diese ist. Indem aber die Erde sie so wohl als die Sonne umgehet; müssen wir sie gleichfals in einem Jahre den Thier-Kreiß durchlauffen sehen, unerachtet sie in der Zeit, da sie um die Sonne herum kommen, in der That ihren Lauf um den gantzen Himmel herum vollenden.

Die Planeten, welche der Sonne näher sind, kommen geschwinder herum, als die weiter von ihr weg sind, denn jene haben nur einen kleinen, diese aber einen viel weiteren Weg zu lauffen. Da aber die Planeten sich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittel-Puncte die Erde anzutreffen; so scheinet uns ihre Bewegung einmahl geschwinder als

das

das andere, und zwar längsamer, wenn sie von der Erde weit weg, als wenn sie ihr nahe sind. Denn III.
setzet Z. E. der Planete bewege sich aus Q durch N 17.
in S, so wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thier-Kreiß LAQ durchlauffen, da er doch in der That mehr als die Helfte seines Weges zurücke geleget. Setzet ferner er bewege sich aus S durch M in Q, so bildet ihr euch in T ein, er sey den halben Thier-Kreiß OPL durchlauffen, da er doch in der That weniger als die Helffte seines Weges vollendet. Nun ist NC = CM (§. 27. Geom.) und daher NT grösser als TM. Derowegen scheinet sich der Planete längsamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg ist als wenn er ihr nahe ist,

Wenn die Erde Z. E. in N ist und ♂ in A, ♃ II.
in B, ♄ in C, so scheinen euch diese Planeten mit 15.
der Sonne an einem Orte des Himmels zu stehen. Ist aber die Erde in T und die Planeten sind in den vorigen Oertern, so scheinen sie euch von der Sonne 180° entfernet zu seyn. Eben so verhält sichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F, sind. Darum müssen die oberen Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg seyn, wenn sie bey der Sonne sind, als wenn sie weit von ihr weggehen.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H ist, so sind diese beyde Planeten ihr näher als die Sonne; ist aber die Erde in T und die beyden Planeten sind in G und H, so ist die Sonne der Erde näher als sie.

Es sey die Erde in A, Jupiter in 1, so sehet ihr III.
ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Die 18.

Erde komme in B, so rücket ♑ in 2 und ihr sehet ihn in b. Gleichergestalt sehet ihr ihn, wenn er in 3 ist, aus C in c. Darum scheinet er euch in dem Thier-Kreise gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde biß in D und der Planete biß in 4, so sehet ihr ihn in d, und aus E, wenn er in 5 ist, in e. Derowegen scheinet er zurücke zu lauffen, wenn er der Sonne entgegen stehet. Eben so verhält sich die Sache, wenn ihr an stat des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet.

III. 19. Allein wenn die Erde in A, ☿ in 1 ist, sehet ihr ihn in a. Kommet sie biß in B und er in 2, so sehet ihr ihn in b, ingleichen aus C, wenn er in 3 ist, in c u.s.w. Darum scheinet er durch den Thier-Kreiß gerade durchzulauffen. Hingegen kommet die Erde biß D, ☿ biß 4, so sehet ihr ihn in d und er scheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in seinem Wege immer gerade fortgehet. Derowegen wird er rückläuffig, wenn er unter der Sonne ist und mit ihr beynahe an einem Orte des Thier-Kreises gesehen wird. Eben so kan man es von der ♀ erweisen. Aus diesem sehet ihr, wie ohne Schwierigkeit die Ursachen von den Himmels-Begebenheiten aus gegenwärtigem Lehrsatze gegeben werden können, und ihr werdet aus dem folgenden ersehen, daß auch die allergenauesten Umstände daraus sich determiniren. Also ist wohl nicht zu zweiffeln, daß das Welt-Gebäude in gegenwärtigem Lehrsatze richtig beschrieben sey. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

236 Weil sich die Pol-Höhe auf der Erde nicht verändert, so muß die Axe der Erde, indem sie um

die

die Sonne herum gehet, mit der Welt-Axe beständig parallel bleiben. Und daher ist eine besondere Bewegung vonnöthen, dadurch dieses erhalten wird.

Die 1. Anmerckung.

237. *Copernicus* nennet diese Bewegung motum reflectionis. Damit ihr euch dieselbe desto füglicher einbilden könnet; so setzet, es sey auf eine Flagge eine Kugel dergestalt gemahlet, daß ihre Axe mit der Welt-Axe parallel ist. Fahret mit dem Schiffe um eine Insul. Wenn der Süd-Wind bläset; so wird die Flagge beständig gegen Norden stehen und also die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Welt-Axe parallel erhalten werden.

Der 2. Zusatz.

238. Wiederum indem die Erde sich um ihre Axe beweget, suchet alle Materie, die ihr zugehöret, sich von dem Mittelpuncte des Circuls, in dessen Peripherie sie sich befindet, zu entfernen und zwar unter dem Æquatore am meisten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwiesen. Da nun eben diese Materie vermöge ihrer Schweere gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird, so muß die vorige Krafft ihr widerstehen (§. 12. Hydrost.). Derowegen muß die Materie leichter über dem Æquatore als gegen die Pole seyn.

Die 2. Anmerckung.

239. Auch dieses hat die Erfahrung bekräfftiget. Denn als man die Perpendicul-Uhren von Pariß in die Insul Cayenne in America gebracht, welche nicht über 4 biß 5 Grad von dem Æquatore entfernet ist; hat man befunden, es müsse daselbst das pendulum $1\frac{1}{4}$ Linie kürtzer als zu Pariß seyn, wenn es eine Secunde schlagen sol. Nun ist aber bekandt, daß, wenn im pendulo die Länge des Fadens un-

verändert bleibet, die Kugel leichter werden müsse, so es längsamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet, wie genau der beschriebene Welt-Bau mit der Erfahrung übereinstimme.

Die 3. Anmerckung.

240. Man nennet den beschriebenen Welt-Bau den Copernicanischen, weil ihn *Copernicus* in den neueren Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht: denn unter den Alten haben schon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit niemand etwas erhebliches wieder ihn einwenden können. Was insgemein von unverständigen angeführet wird, die entweder die Eigenschafft der Schweere vergessen, oder nicht bedencken, daß zugleich die Lufft mit der Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege; verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen ist, daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fallen könte, wenn er von oben herunter geworffen würde. Der einige Zweiffel kan hier entstehen, daß,
II. wenn die Erde einmahl in O, das andere mahl in M ist, der
15. Fixstern S in Ansehung des Diameters der Erd-Bahn OM eine merckliche parallaxin haben müste. Dergleichen aber aus den Observationen nicht zu erweisen gewesen. Hierauf hat schon *Copernicus* geantwortet, es wäre der Diameter der Erd-Bahn OM in Ansehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS, oder SM nur für ein Punct zu halten und daher der Winckel OSM oder die Parallaxis des Fixsternes unmercklich. Man darf nicht einwenden, als wenn solchergestalt der Fixstern bey nahe einen so grossen Diameter haben müsse als die Erd-Bahn, denn man siehet ihn wegen seines starcken Lichtes und nicht wegen seiner Grösse (§. 298.).

Die 4. Anmerckung.

241. *Cassini* (wie *Gregorius* in Elem. Astron. Schol. prop. 54. f. 274. anmercket) hat observiret, daß der erste Stern im Widder zuweilen in zwey zertheilet erscheine, dergleichen er auch von dem einen Haupte der Zwillinge gefunden, Einige andere in den Plejadibus und der mittlere in Orions-Schwerdte sind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach

erschie-

erſchienen; deſſen Urſache ſich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreiffen läſſet. Denn wenn ſie in O iſt, könnet ihr zwey Sterne, deren einer niedriger iſt als der andere in einem Orte ſehen, die ihr aus M in verſchiedene Oerter ſetzet.

Der 8 Lehrſatz.

242. Die Erde und alle übrigen Haupt- IV.
Planeten als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ bewegen ſich 20.
in einer Ellipſi um die Sonne, welche in ihrem einen Brenn-Puncte S lieget, und zwar dergeſtalt, daß die Linie SI, welche aus der Sonne in dem Mittelpunct des Planetens gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipſi beſchreibet, ſo daß der Theil von der Ellipſi ASI ſich zu der gantzen Ellipſi verhält wie die Zeit, da der Planete den Bogen AI durchläuffet, zu der Zeit, da er die gantze Peripherie durchwandert.

Anmerckung.

243. Durch die Ellipſin verſtehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PA zwey Puncte S und F angenommen werden können, daraus man gegen jeden Punct in der Peripherie der Ellipſis zwey Linien ziehen kan, die ſo groß ſind als die Axe PA. Die gedachten Puncte S und F werden die Brenn-Puncte genennet.

Die 5. Erklärung.

244. PERIHELIUM iſt der Punct P, wo IV.
der Planete der Sonne S am nächeſten iſt: 20.
APHELIUM aber der Punct A, in welchem er von der Sonne am weiteſten wegſtehet.

Anmerckung.

245. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct

P das *Perigæum*: den Punct *A* aber das *Apogæum*, indem sie in S die Erde setzen.

Die 6. Erklärung.

IV. 20. 246. Die Linie PA, welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird, heisset LINEA APSIDUM.

Die 7. Erklärung.

IV. 20. 247. Die Weite des Brenn-Punctes S, wo die Sonne ist, von dem Mittel-Puncte C, wird die ECCENTRICITÄT genennet.

Die 8. Erklärung.

248. Die Linie SI, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne S in die Peripherie der Ellipsis oder die Bahn des Planetens gezogen wird, heisset die Distantz oder Weite, im Lateinischen auch INTERVALLUM.

Die 9. Erklärung.

249. Die mittlere Anomalie ist die Zeit, welche der Planete zubringet, indem er von dem Apogæo oder Aphelio A biß zu einem gewissen Puncte I in seiner Bahn fortgehet.

Zusatz.

250. Also schicket sich zu ihrem Maaße das Stücke von der Elliptischen Fläche ASI, welches die Linie so aus der Sonne S in den Planeten I gezogen wird, währender Zeit beschrieben (§. 242.).

Anmerckung.

251. Zu dem Ende theilet Kepler, dem wir diese Theorie zu dancken haben, die gantze Ellipsin in 360 gleiche Theile und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pfleget, und durch die Theile und ihre Scrupel spricht er die mittlere Anomalie aus.

Die

Die 10. Erklärung.

252. Durch die mittlere Bewegung verſtehet man diejenige, vermöge welcher der Planete in gleicher Zeit gleiche Stücke von ſeiner Bahn beſchreibet.

Die 11. Erklärung.

253. Hingegen durch die wahre Bewegung verſtehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 12. Erklärung.

254. Der Eccentriſche Circul iſt derjenige, welcher mit der halben Axe CA durch das Aphelium A und Perihelium P beſchrieben wird. IV. 20.

Die 13. Erklärung.

255. Die Eccentriſche Anomalie iſt der Bogen des Eccentriſchen Circuls AK zwiſchen der Linea Abſidum PA und der Linie KL, die durch den Mittelpunct des Planetens I auf die Linie PA perpendicular gezogen wird und oben in K den Eccentriſchen Circul durchſchneidet, wenn man ſie verlängert. IV. 20.

Die 14. Erklärung.

256. Die *Coæquirte* Anomalie iſt der Winckel ASI welchen die beyden Linien, ſo aus dem Mittelpuncte der Sonne S in das Aphelium A und den Planeten I gezogen werden, mit einander machen, das iſt, der Winckel unter welchem der Bogen zwiſchen dem

Aphelio und dem Planeten aus der Sonne gesehen wird.

Anmerckung.

257. Daher nennet man sie auch Angulum ad Solem, oder den Winckel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden, als wenn aus A über den Fixsternen ein grosser Circul beschrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia Coæquata ein Bogen von diesem Circul zwischen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planeten gesehen wird.

Die 15. Erklärung.

258. Die Æquation oder PROSTAPHÆRESIS ist der Unterscheid der mittleren und Coæquirten Anomalie.

Die 1. Anmerckung.

259. Man pfleget sie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Astron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.) theilet sie in zwey Theile, nemlich *in Æquationem Opticam & Physicam*. Er setzet nemlich, daß nicht allein wegen der verschiedenen Weite von der Sonne die Bewegung des Planetens ungleich erscheine, sondern auch würcklich ungleich sey in seiner Bahn. Und nennet er partem æquatoinis physicam den Triangel CSI, oder welcher ihm gleichgültig ist den Triangel CSK (den er sonst *Triangulum æquatorium* heisset); hingegen den Winckel CIS partem opticam. Wie man alle diese Sachen finden, und dadurch die Bewegung der Planeten um die Sonne ausrechnen kan, zeige ich in den Anfangs-Gründen.

Die 2. Anmerckung.

260. Weil die übrigen Planeten ausser der Erde sich nicht in der Ecliptick bewegen, sondern in einer Bahn, welche gegen die Ecliptick unter einem gewissen Winckel incliniret ist: so hat man in Ansehung ihrer noch folgende Kunstwörter nöthig.

Die

Die 16. Erklärung.

261. Die NODI oder Knoten ſind die beyden Puncte der Ecliptick, in welchen die erweiterte Bahn des Planetens ſie durchſchneidet.

Die 1. Anmerckung.

262. Die Ecliptick wird in der äuſſerſten Fläche der Welt-Kugel über den Fixſternen angenommen (§. 45.) die Bahn des Planetens wird von ſeinem Mittel-Puncte beſchrieben, indem er ſich um die Sonne herum beweget, und iſt ſolchergeſtalt von der Ecliptick entfernet. Bildet euch aber ein, als wenn der Circul oder vielmehr die Ellipſis, darinnen ſich der Planete beweget, dergeſtalt erweitert würde, daß er gleichfals biß über die Fixſterne gienge: ſo werdet ihr euch nicht allein beſſer einbilden können, als ſonſt, wie die Bahn des Planetens gegen die Fläche der Ecliptick incliniret iſt, und ſie in zwey Puncten durchſchneidet; ſondern auch das übrige, was in der Ausſchweiffung der Planeten von der Ecliptick geſaget werden ſol, deſto leichter verſtehen.

Die 2. Anmerckung.

263. Von dem einen Nodo fänget der Planete an über die Ecliptick herauf zu ſteigen in die nordiſchen Zeichen: von dem andern aber ſteiget er herunter in die ſüdiſchen Zeichen. Jener wird *Nodus aſcendens*; dieſer *deſcendens* genennet. Zuweilen heiſſet auch jener *Nodus Borealis*: dieſer aber *Auſtralis*. Jenen deutet man an durch ☊; dieſen aber durch ☋. In dem Mond nennet man jenen den Drachen-Kopf; dieſen aber den Drachen-Schwantz.

Die 17. Erklärung.

264. Die INCLINATION wird genennet der Bogen PR eines Circuls, der durch den Planeten P und die Ecliptick dergeſtalt aus der Sonne S beſchrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winckel machet, oder III. 21.

der

der Winckel an der Sonne PSR, deſſen Maaß der Bogen PR iſt.

Die 18. Erklärung.

III. 21. 265. Das Argument der INCLINATION iſt der Bogen von der erweiterten Bahn des Planetens NP, welcher zwiſchen ſeinem aufſteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planete aus der Sonne S geſehen wird, enthalten iſt.

Die 19. Erklärung.

266. Der Eccentriſche Ort des Planetens iſt der Punct P in ſeiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S geſehen wird:

Anmerckung.

267. Daher nennet man auch die Eccentriſche Länge des Planetens den Bogen der Ecliptick NR, welcher zwiſchen dem ♈ und der Inclination des Planetens PR enthalten iſt.

Die 20. Erklärung.

268. Die Reduction zur Ecliptick iſt der Unterſcheid zwiſchen der Eccentriſchen Länge und dem Argument der Inclination.

Die 21. Erklärung.

III. 21. 269. Die Curtirte oder verkürtzte Weite des Planetens iſt die Linie SR welche zwiſchen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicular-Linie PR aus dem Planeten P auf der Fläche der Ecliptick enthalten iſt. Der Unterſchied zwiſchen der Curtirten Weite SR und wahren PS von der

Sonne

Sonne S heisset die Curtirung oder Verkürtzung.

Die 22. Erklärung.

270. Der heliocentrische Ort des Planetens ist der Punct der Ecliptick, wo der Planete aus der Sonne gesehen wird: der geocentrische aber, wo er von der Erde gesehen wird.

Die 23. Erklärung.

271. Der Commutations-Winckel oder Winckel an der Sonne ESR ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E, wo sie nemlich von der Erde T gesehen wird, und dem zur Ecliptick reducirten Orte des Planetens R. Einige nennen ihn *Anomaliam Orbis.* III. 21.

Die 24. Erklärung.

272. Der Elongations-Winckel ETR (welcher auch der Winckel an der Erde genennet wird) ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planetens, wo er von der Erde gesehen wird. III. 21.

Die 25. Erklärung.

273. Die PARALLAXIS der Erd-Bahn ist der Winckel SRT oder der Unterscheid zwischen dem Commutations- und Elongations-Winckel. III. 21.

Anmerckung.

274. Es ist abermahls ein herrlicher Beweiß für die Bewegung der Erde um die Sonne, daß diese Parallaxis grösser ist

ist im Marte als im Jupiter und grösser im Jupiter als im Saturno: denn der erste ist der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Grösse der Parallaxis aber richtet sich allezeit nach der Weite (§ 125.).

Die 26. Erklärung.

III. 21. 275. Die Breite des Planetens ist die Weite von der Ecliptick PR, wie sie von der Erde gesehen wird, das ist der Winckel RTP.

Die 1. Anmerckung.

276. Also ist der Unterscheid zwischen der Inclination und der Breite des Planetens leicht zu erachten. Jene nemlich ist der Winckel PSR, unter welchem des Planetens Abstand von der Ecliptick aus der Sonne gesehen wird: diese aber der Winckel RTP, unter welchem eben dieser Abstand aus der Erde erscheinet.

Die 2. Anmerckung.

277. Es scheinet nicht undienlich zu seyn hieher zu setzen, wie die Astronomi die tägliche Bewegung der Planeten um die Sonne und des Mondes um die Erde, ihre Aphelia, Knoten, Eccentricitates &c. in solchen Theilen, deren der Radius eccentrici 100000 hat, gefunden.

Tägliche Bewegung der Planeten.

♄	2′.11″	Erde	59′.8″	
♃	4.59	☿	1°.36.8	der ☽ um die Erde
♂	31.27	☿	4. 5. 32	13°.10′.35″

Ort

Ort des Aphelii 1700	jährliche Bewegung	Eccentricitates
♄	♐ 29°.14′.41″	1′. 22″	5700
♃	♎ 10. 17. 14	1. 34	4822
♂	♍ 0. 35. 25	1. 7	9263
Erde	♋ 8. 7. 30	1. 2	1800
♀	♒ 6. 56. 10	1. 26	694
☿	♐ 13. 3. 40	1. 39	21000
☽Ap.	♑ 6 53. 40	15. 10°39′52″	4362

Ort	des ☊ 1700	jährliche Bewegung	Gröſte Incl.
♄	♋ 21°.56′.29″	1′. 12″	2°.33′.30″
♃	♋ 7. 11. 44	0. 14	1. 19. 20
♂	♉ 17. 25. 20	0. 37	1. 51. 0
♀	♊ 13. 54. 19	0. 46	3. 23. 5
☿	♉ 14. 53. 14	1. 25	6. 52. 0
☽	☊ 28. 2. 4	19°.19. 43	5 1. 30

Im Mond bewegen ſich die Knoten zurücke, nemlich aus dem Widder in die Fiſche u. ſ. w. in den übrigen aber gehen ſie vor ſich fort, nemlich aus dem ♈ in ♉ u. ſ. w.

Die 3. Anmerckung.

278. Aus der Theorie der Bewegung der Planeten hat Mar. durch Trigonometriſche Rechnung gefunden daß wenn die Weite der Erde von der Sonne 10 iſt, die Weite des ☿ von der ☉ 4, der ♀ 7, des ♂ 15 des ♃ 52, des ♄ 95 ſey.

Die 4. Aufgabe.

279. Aus der gegebenen Parallaxi des I. Monds TLV und ſeiner Höhe KL ſeine 8. Weite von der Erde zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Da in dem Triangel TLV der Winckel L, ingleichen wegen des Winckels LVZ, dessen Maaß die Entfernung des Monds von dem Zenith ist, der Winckel LVT (§. 38. Geom.) und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekandt sind; so könnet ihr die Seite TL finden (§. 20. Trig.).
2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; so ist TVK ein rechter Winckel und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die gröste Horizontal-Parallaxis TKV ist nachdem de la Hire (Tab. Astr. XVIII. p. 27.) 1°1′25″ und demnach

Log. Sin. TKV.	8.2519888
Log. TV.	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK.	1.7480112

welchem in den Taffeln $55\frac{27}{60}$, das ist beynahe 56 halbe Diametri der Erde zu kommen.

Die 5. Aufgabe.

280. Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.

Auflösung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem ersten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten observiret durch ein gutes und mit einem Micrometro versehenes Fernglaß den Monden, dadurch ihr ihn gantz auf einmahl übersehen könnet.
2. Mercket die Zeit, da der Mond halb erleuchtet ist, nach einer guten Perpendicul-Uhr, und messet ohne

ohne Verzug seine Weite von zwey Fixsternen, deren Länge und Breite bekandt ist (§. 87.).

3. Suchet die Länge des Mondes durch die sphärische Trigonometrie, und den wahren Ort der Sonne durch die Astronomische Taffeln.

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondens ab, so bleibet die Elongation des Mondens von der Sonne DS übrig.

5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinckelichten Triangel TLS den Winckel LTS, dessen Maaß die Elongation des Mondens ist, und eben des Mondens Weite von der Erde (§. 279.) wisset; könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 20. Trig.). W. Z. E. III. 22.

Die 1. Anmerckung.

281. Je genauer man die Weite der Sonne zu suchen sich bemühet, je grösser kommet sie heraus, also daß sie die alten Astronomi alle unstreitig viel zu kleine ansetzen. *Wendelinus* hat die Weite der Sonne von der Erde 13751. halbe Diametros der Erde und daraus ihre Parallaxin 15. Secunden gefunden, und *Cassini* auf seine Art nur 10. Secunden, mit welchem Flammstädt überein kommet, da sie *Ricciolus* selbst noch 25. machet. Ja *de la Hire* setzet sie nur 6″.

Zusatz.

282. Da ihr die Verhältniß der Weite der Planeten zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§ 278.); könnet ihr auch aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 2. Anmerckung.

283. Nachdem Caſini (wie Ozanam in ſeinem Cours de Mathematique Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p 64. 65. berichtet) ſind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Gröſſe.

	Gröſte Weite.	Mittlere Weite.	Kleineſte Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Aus des *de la Hire* Sonnen-Parallaxi kommen ſie noch gröſſer heraus, wie ich in meinen Elementis Aſtronomiæ zeige.

Die 6. Aufgabe.

284. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde TK oder TS ſeine Horizontal-Parallaxin TKV, ingleichen ſeine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden.

Auflöſung.

In dem bey V rechtwinckelichtem Triangel
I. TKV könnet ihr aus den beyden Seiten TK und
8. TV den Winckel TKV; ingleichen im Triangel TSV aus dem Winckel STV und den beyden Seiten TS und TV den Winckel TSV (§ 23. 28. Trig.) finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

285. Aus der gegebenen Weite eines Sternes von der Erde und seinem scheinbahren Diameter den wahren Diameter zu finden.

Auflösung.

In dem bey A rechtwinckelichten Triangel ACO wisset ihr den Winckel O als den scheinbahren halben Diameter, u. die Weite des Sternes CO. Derowegen könnet ihr seinen wahren halben Diameter AC (§. 20. Trigon.) finden. I. II.

Z. E. Es sey die geringste Weite des Mondes CO $55\frac{27}{100}$ (§. 279.) und AOC nach dem de la Hire (Tab. Astron. XVIII. p. 27.) 16′ 30″, so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195

Log. AC — 0.5707805, welchem in den Taffeln $\frac{1000}{3722}$ am nächsten kommen.

Demnach ist der Diameter des Mondes $\frac{1000}{3722}$ oder $\frac{268}{1000}$ (§. 84. Arithm.) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zusatz.

286. Weil der Diameter der Erde sich zu dem Diameter des Mondes verhält wie 250 zu 67 (§. 59. Arithm.), so verhält sich die Fläche der Erde zu der Fläche des Mondes wie 62500. zu 4489. (§. 131. Geom.); hingegen die gantzen Cörper

verhalten sich gegen einander wie 1562500 zu 300763. (§. 212. Geom.).

Der 2. Zusatz.

287. Derowegen ist die Fläche der Erde beynahe 14mahl so groß als die Fläche des Mondes; hingegen die gantze Erde ist beynahe 52 mahl so groß als der Mond (§. 52. Arithm.).

Der 3. Zusatz.

288. Da nun unsere Erde das Sonnen-Licht, damit sie bestrahlet wird, eben so wohl als der Mond zurücke wirffet; so muß sie 14mahl so viel Licht in den Monden, als der Mond auf die Erde werffen.

Der 4. Zusatz.

289. Daher ist nicht zu zweifeln, daß das schwache Licht, welches man um den Neu-Mond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes siehet, von der Erde sey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen gesetzet ist.

Anmerckung.

290. Wie der Erd-Diameter sich zu dem Diameter der übrigen Planeten und seine Grösse zu ihrer Grösse verhält, ist aus beygefügtem Täffelein zu ersehen.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Eid-Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.		Wie viel die Erde kleiner oder gröſſer ſey.
Ring.	1: 33			
♄	1: 15	1:	3375	3375
♃	1: 20	1:	8000	8000
☉	1: 111	1:	1367631	1364631
♀	3: 4	27:	64	$2\frac{10}{27}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27:	8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197:	125	$17\frac{7}{10}$

Die 8. Aufgabe.

291. Aus dem halben Diameter des I. Monds AC und der Weite der Spitze eines 12. Berges, die erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe deſſelben Berges zu finden.

Auflösung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadrat-Wurzel (§. 77. Arithm.): ſo habet ihr BC (§. 144. Geom.).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; ſo bleibet die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen iſt AB = $\frac{1}{20}$ AE (§. 184.). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134. dergleichen Theile gebet als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 286.); ſo iſt AB = $5\frac{3}{13}$ (§. 85. Arithm.),

richm.), folgends zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 =$	758641	$BC =$	873
$AB^2 =$	4489	$DC =$	871
$BC^2 =$	763130	$BD =$	2

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geschiehet, 860 deutsche Meilen an; so findet ihr AC $23\frac{7}{25}$ Meilen, oder bey nahe 482 halbe Meilen (§. 85. Arithm.) und endlich, da sich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe deutsche Meile.

Anmerckung.

292. Da man die Höhe der Berge im Monden mit solcher Gewißheit ausrechnen kan; dörffet ihr euch es um so viel weniger befremden lassen, daß man jeden Berg und jedes Meer mit seinem besonderen Nahmen nennen kan. Hevel hat die Nahmen der Gebürge und Meere auf unserer Erde angenommen und die denen im Monden gegeben, weil er eine Gleichheit zwischen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erd-Kugel bemercket (Selenograph. c. 8. f. 225. & seqq.) *Ricciolus* hat nach *Langreni* Exempel den Bergen und Flecken Nahmen der Personen gegeben. (Almag. Nov. lib. 4. c. 7. f. 204. & Astron. Reform. lib. 2. c. 11. f. 168.). Es hat aber die Charte über den Mond einen grossen Nutzen in Observirung der Mond-Finsternisse.

Die 9. Aufgabe.

293. Den scheinbahren Diameter der Erde im Monden zu finden, das ist, den Winckel, unter welchem die Erde im Monden gesehen wird.

Auf-

Auflösung.

Weil der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich ist; so habet ihr nur nöthig diese zu suchen (§. 284.). Da sie nun in der geringsten Weite 1°01′ 25″ hält, so ist der scheinbahre Diameter der Erde im ☾ niemahls grösser als 2°3′ oder 123′.

Der 1. Zusatz.

294. Daher siehet der Diameter der Erde bey nahe viermahl so groß im Monden aus als der Diameter des Mondes auf der Erde.

Der 2. Zusatz.

295. Weil aber die Erde unter einem so kleinen Winckel im Monden gesehen wird; so kan man nichts deutlich davon sehen (§. 26. Opt.). Und daher stellet sie sich den Seleniten nicht anders als ein runder helleuchtender Teller vor.

Der 3. Zusatz.

296. Solchergestalt siehet die Erde den Seleniten eben so wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten gesetzet. Denn sie ist ein Cörper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerckung.

297. Ihr könnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten gesehen wird, er weiter von ihr weg ist als der Mond, sie auch viel kleiner aussehen müsse (§. 23. Optic.), und also in einigen Orten auch würcklich wie ein Stern erscheine.

Die 34. Erfahrung.

298. Hugenius in seinen Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114. mercket an, daß durch die vortreflichsten Fern-Gläser die Fixsterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erscheinen.

Anmerckung.

299. Daher haben wir keinen gewissen Grund, daraus wir ihre wahre Grösse ermessen können.

Der 9. Lehrsatz.

300. Die Fixsterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweiß.

Sie sind weiter von der Sonne weg als Saturnus (§. 217.) und doch ist ihr Licht viel heller, wird auch nicht schwächer wie das Licht der Planeten, wenn man sie durch Ferngläser ansiehet. Derowegen können sie es nicht von der Sonne haben. W. Z. E.

Zusatz.

301. Also haben sie ihr eigenes Licht und sind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerckung.

302. Daher ist glaublich, daß sie auch ihre Planeten haben, die sich um sie bewegen. Woraus denn eine unendliche Grösse des Welt-Gebäudes entspringet und eine unzehliche Zahl der vernünftigen Creaturen, die ihren Schöpffer loben.

Die 2. Anmerckung.

303. Eben so hat man Ursache zu glauben, es sey Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat sich *Hugenius* gegründet als er in seinem Cosmotheoro p. 115. die Weite der Fixsterne von der Erde einiger massen ermessen wollen, welche

er

er 27664. mahl gröſſer als die Weite der Sonne von der Erde ſetzet.

Die 35. Erfahrung.

304. Zuweilen erſcheinen einige Sterne, die man vorhin nicht ſahe. Uber eine Weile verſchwinden ſie und zu anderer Zeit kommen ſie wieder. Dergleichen Stern iſt auf der Bruſt des Schwanes, welcher von den Aſtronomis Mira oder der wunderbahre genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn ſie ſich einmahl ſehen laſſen. Dergleichen iſt der Stern, welcher zu Tychonis Zeiten in dem Geſtirne der Caſſiopeiæ erſchien, viel gröſſer und heller als alle übrige Sterne, ſo daß er auch des Nachts durch die Wolcken und des Tages bey hellem Sonnen-Scheine von ſcharffen Augen geſehen wurde. Seine Gröſſe und Helle nahm nach und nach ab, biß er endlich gantz verſchwand. Vid. Tycho Progymnaſm. Tom. I. c. 3. & ſeq.

Zuſatz.

305. Die Sterne, welche bald erſcheinen, bald verſchwinden, ſind vielleicht einige Planeten, die ſich um die Fixſterne als ihre Sonnen bewegen (§. 302.): wie wohl ihr ſtarckes Licht entgegen zu ſeyn ſcheinet und man alſo nichts zuverläßiges beſtimmen kan.

Die 36. Erfahrung.

306. Unter den Sternen, die ſich nur zuweilen ſehen laſſen, haben einige eine Be-

wegung in Ansehung der Fixsterne, und öfters einen langen Schweiff. Dieselben werden Cometen genennet. Sie bewegen sich über dieses auch wie das ganze übrige himmlische Heer in 24 Stunden um unsere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen sie nicht wie die Planeten den Zeichen des Thier-Kreises; sondern gehen wohl von Mittage gegen Norden. Durch gute Ferngläser haben sie Heveln (Commetogr. lib. 8. f. 476.) wie unsere Wolcken ausgesehen. Und da Weigel A. 1664. den Cometen zugleich mit dem Monden und einem Wölcklein, so von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet wurde durch ein Fern-Glaß betrachtete, nahm er wahr, daß das Licht des Mondes in einem fortgieng, das Licht der Wolcken und des Cometens aber überall unterbrochen war. Es sahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolcken und des Cometens aus wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, die hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortsetzung des Himmels-Spiegels c. 11. § 5. p. 96. Die Köpffe der Cometen sehen in der Mitten dichter aus als um den Rand, welchen mittleren Theil man den Kern nennet Dieser Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viele Stücke, ja endlich gar in eine Materie, die der übrigen gleich siehet. Vid. Hevelii Commetogr. lib. 9.

f.

9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es ist aber der Kopff der Cometen A. 1665. u. 1680. gantz erleuchtet gewesen, als sie nur 22 biß 23 Grade von der Soñe wegstunden. Der Schweiff hingegen ist so dünne, daß man die Fixsterne dadurch sehen kan, wie Hevel Commetogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmercket, und der Sonne jederzeit entgegen gesetzet. Die Bewegung der Cometen ist überaus ordentlich, wie der Planeten, ob sie zwar einen besonderen Thier-Kreiß haben, den Cassini in folgende Verse eingeschlossen:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen Tycho A. 1577. observiret, eben so geschwinde und in eben dem Wege sich beweget, wie der A. 1680. erschien. Den letzteren hat man noch durch ein Fern-Glaß erblicket, da er mit blossen Augen nicht mehr gesehen wurde.

Der 1. Zusatz.

307. Weil die Cometen die erste Bewegung die Erde mit dem gantzen himmlischen Heere gemein haben; so können sie sich nicht in der Lufft aufhalten, wie Aristoteles geglaubet, sondern müssen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denselben seyn.

Der

Der 2. Zusatz.

308. Da sie aber sonderlich durch Fern-Gläser bloß wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke aussehen; so ist glaublich, daß sie für sich kein Licht haben, sondern es, wie die Planeten von der Sonne bekommen.

Der 3. Zusatz.

309. Derowegen da die Cometen A. 1664. und A. 1638. gantz erleuchtet waren, wie sie von der Sonne nur 22° wegstunden; so müssen sie über der Sonne gewesen, das ist, weiter von der Erde gestanden seyn, als die Sonne.

Der 4. Zusatz.

310. Da nun der Schweiff von der Sonne erleuchtet wird, unerachtet er hinter dem Kopffe des Cometens und also in seinem Schatten stehet; so muß das Sonnen-Licht durch des Cometens Kopff durchfallen können, oder es müste innerhalb dem Cometen ein Licht seyn.

Der 5. Zusatz.

311. Der Schweiff muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil sich die Sterne dadurch sehen lassen.

Der 6. Zusatz.

312. Weil die Cometen eine so ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; so müssen sie beständige Welt-Cörper seyn.

Die 1. Anmerckung.

313. Kepler hält sie vor Himmels-Wolcken, die in der subtilen Himmels-Lufft erzeuget würden; welche Meinung absonderlich Hevel in seiner Commetographia ausführet.

Die

Die 2. Anmerckung.

314. Es mögen aber die Cometen entweder Welt-Cörper seyn, die von GOtt im Anfange der Welt erschaffen worden, oder auch aus den Ausdünstungen der Planeten, oder auf andere Weise von neuem entstehen; so kan man daher nicht erweisen, daß sie den Inwohnern der Erde entweder etwas gutes, oder etwas böses bedeuten, wenn sie von ihnen gesehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat sich GOtt nirgends erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen seines Zorns oder auch seiner Gnade gesetzet. Vielmehr hat er uns warnen lassen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten sollen, wie die Heyden, Jer. X. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zornes seyn solten, da die meisten von den wenigsten Menschen gesehen werden: wie denn von A. 1699. an biß 1709. fast alle Jahre, aber nur von wenigen Astronomis, bey nächtlicher Weile Cometen gesehen worden. Vid. Historie de l'Academie Royale des Sciences A. 1699. 1700. 1701. &c. Aus der Erfahrung kan man nicht schliessen, daß die Cometen eine böse Bedeutung haben. Denn es ist keine Folge, auf die Erscheinung des Planetens ist einer gewissen Nation ein grosses Unglück begegnet: Derowegen hat der Comete dieses bedeutet. Zugeschweigen, daß man aus der Historie nicht erweisen kan, es sey jederzeit auf die Erscheinung eines Cometens eine grosse Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja wenn GOtt einem gewissen Volcke durch ein Zeichen vom Himmel seinen Untergang ankündigen wolte; müste er es in unsere Lufft setzen, daß es über dem Lande oder der Stadt stehen bliebe, deme der Untergang angedeutet wird, wie man von dem Cometen erzehlet, der über Jernsalem durch das gantze Jüdische Land vor ihrer Verstöhrung gesehen ward.

Die 27. Erklärung.

315. Wenn der Planete mit der Sonne in einem Orte des Himmels gesehen wird, oder von ihm um den sechsten, vierdten, dritten oder

oder halben Theil des Himmels wegstehet, so nennet man es einen Adspect, und zwar ins besondere in dem ersten Falle eine CONIUNCTION oder Zusammenkunfft; in dem anderen den Gesechstschein (Sextilem; in dem dritten den Gevierdt-Schein (Quadratum), in dem vierdten den Gedrittschein (Trigonum) und in dem letzten die Entgegensetzung oder OPPOSITION.

Die 1. Anmerckung.

316. Die Zeichen damit sie bemercket werden, sind folgende ☌✶□△☍ Z. E. Wenn Saturnus und Jupiter im Gevierdt-Scheine gegen einander stehen, schreibet man □♄♃. Hingegen wenn das Zeichen des Adspects nur zu einem Planeten gesetzet wird, verstehet man zugleich mit dabey den Monden. Alsz bedeutet ✶☿ den Gesechst-Schein der ☿ mit dem ☽, das ist, daß der Mond von der ☿60° wegstehet.

Die 2. Anmerckung.

317. Die Conjunction des ♄ und ♃ wird die grosse CONJUNCTION genennet, ja gar die gröste CONJUNCTION, wenn sie im Anfange des Widders geschiehet, welches sich alle 794. Jahre einmahl zuträget, da die grossen bey nahe nach 20. Jahren wieder kommen. Die Astrologi haben ihnen diese Benennung zugelegt, weil sie selbige von grosser Würckung zu seyn erachtet: wie denn sie das gantze Wesen mit den Adspecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Ursachen der Witterung auf unserem Erdboden, sondern auch andere Einflüsse in die Cörper auf der Erde, ja den Menschen selbst, herhohlen wollen. Allein da man weder aus der Natur des Adspectes, noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kan; so haben heute zutage alle verständige Astronomi diesen albern Kram verlassen. Es ist allerdings kein Schluß: Saturnus

stehet

stehet von dem Jupiter 90° weg in Ansehung unserer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Cörpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben so wenig schliesset es: heute ist der Adspect gewesen, das ist, der oder jener Planete hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem andern weg zu stehen geschienen und es hat geregnet. Derowegen ist die Ursache des Regens gewesen, daß sie uns so weit von einander zu stehen auf der Erde geschienen. Keine andere Erfahrung als diese kan jemand anführen.

Der 10. Lehrsatz.

318. Wenn der Mond in seiner Opposition entweder in den Knoten, oder nahe dabey anzutreffen ist; so wird er verfinstert.

Beweiß.

Wenn der Mond im Knoten ist, so stehet sein Mittelpunct in der Ecliptick, hält er sich aber nahe bey dem Knoten auf, so ist er auch der Ecliptick nahe (§. 261.). Nun wird er verfinstert von dem Erd-Schatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptick oder nahe bey derselben entgegen gesetzet ist, (§. 155.). Derowegen ist eine Mond-Finsterniß, wenn der Mond entweder im Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zusatz.

319. Es ist also in einer Mond-Finsterniß die Summe aus dem halben scheinbahren Diameter des Mondens und des Erd-Schattens grösser als seine Breite.

Anmerckung.

320. Hieraus erhellet, warum nicht alle Vollmond eine Mond-Finsterniß ist; ingleichen warum eine Finsterniß grösser ist und länger dauret als die andere.

Die

Die 10. Aufgabe.

321. Eine Mond-Finsterniß zu observiren.

Auflösung.

1. Stellet eine Perpendicul-Uhr nach der Sonne (§. 32.), oder corrigiret die Zeit, die ihr darnach angemercket aus observirten Höhen der Sterne.
2. Richtet ein Fern-Glaß mit einem Micrometro gegen den Mond und mercket die Zeit, wenn seine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: so wisset ihr den Anfang der Finsterniß.
3. Mercket gleichfals die Zeit, da der Erd-Schatten die aus der Mond-Beschreibung bekandten Flecken erreichet, ingleichen da er den gantzen Mond verläsſet; so sehet ihr wie die Finsterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen, und wenn sie aufhöret.
4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, so wisset ihr, wie lange sie gewähret: welche Zeit in zwey Theile getheilet, das Mittel der Finsterniß bekandt machet.
5. Durch Hülffe des Micrometri messet die Grösse des verfinsterten Diametri (§. 182).

Der 11. Lehrsatz.

322. Die auf dem Erdboden eine Sonnen-Finsterniß sehen, stehen entweder im Schatten oder Halb-Schatten des Mondes.

Beweiß.

Wir sehen eine Sonnen-Finsterniß, wenn uns der Mond die Sonne decket (§. 149.). Denen nun, die

die im Schatten des Mondes oder in seinem Halb-Schatten stehen, wird die Sonne wenigstens zum Theil verdecket, nehmlich um so viel mehr, je näher sie dem Schatten sind. Derowegen sehen sie eine Sonnen-Finsterniß. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

323. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegen über geworffen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen gesetzten Ort in der Ecliptick einnimmet (§. 235.); so muß der Schatten und Halb-Schatten des Mondes gegen die Ecliptick fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnen-Finsterniß sich begeben sol, und demnach der Neu-Mond entweder in dem Knoten oder sehr nahe dabey seyn (§. 261.).

Der 2. Zusatz

324. Derowegen sehen die Seleniten eine Erd-Finsterniß, wenn wir eine Sonnen-Finsterniß haben.

Anmerckung.

325. Der Halb-Schatten ist in dem Orte, wo nicht von allen Theilen der Sonne Strahlen hinfallen können.

Die 11. Aufgabe.

326. Eine Sonnen-Finsterniß zu observiren.

Auflösung.

1. Fanget in einem verfinsterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fern-Glaß hinein fallen lasset, mit einem weissen Papiere auf und theilet es in seine 2. Zolle. Nemlich der halbe Diameter wird in 6 gleiche Theile ge-

theilet, und durch jeden Theilungs-Punct wird aus dem Mittel-Puncte ein Circul gezogen.

2. Mercket vermittelst einer richtig gestellten Perpendicul Uhr die Zeit an, da die Finsterniß sich anfänget und aufhöret, auch ein jeder Zoll verfinstert erscheinet und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den observirten Höhen der Sonne oder durch Hülffe der Mittags-Linie.

ENDE der Astronomie.

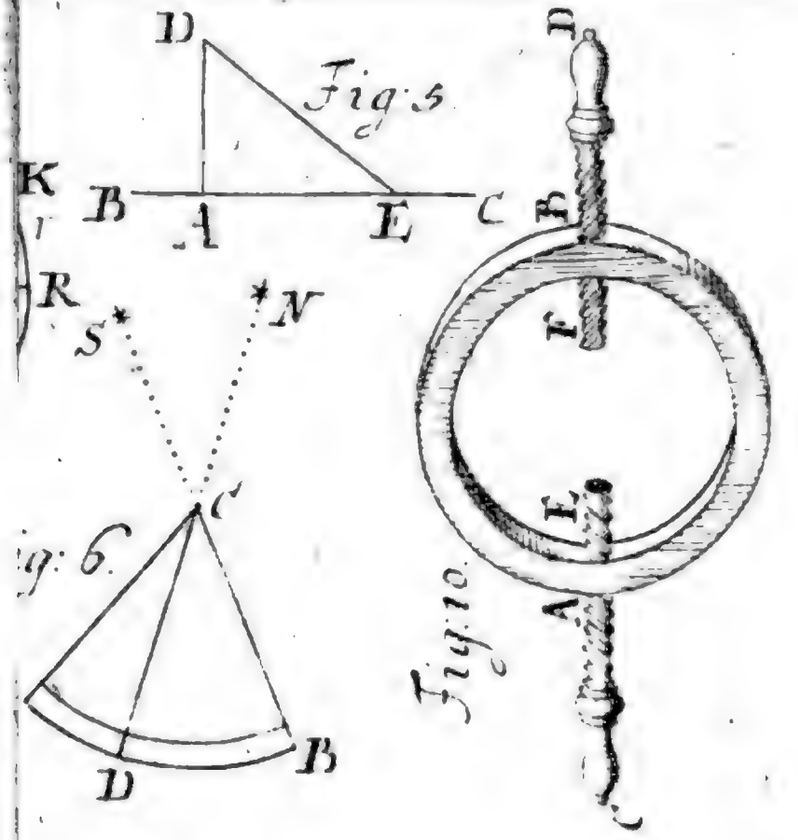
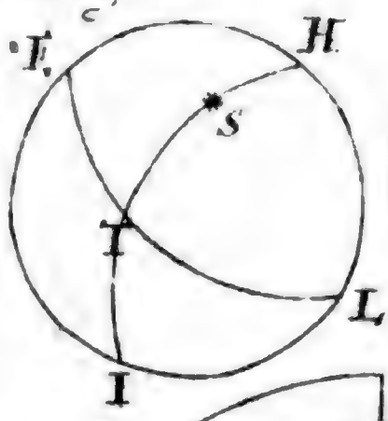


Fig: 7



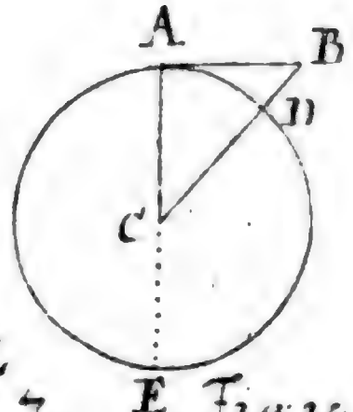


Fig: 12

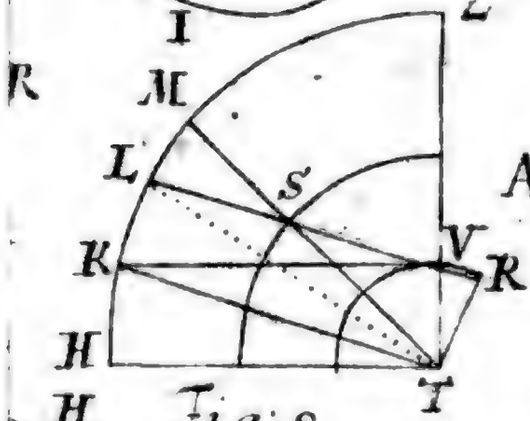


Fig: 8.

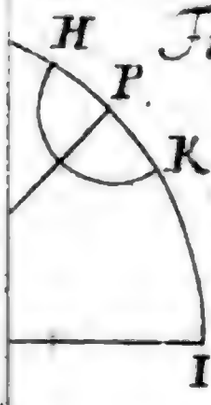


Fig: 9.

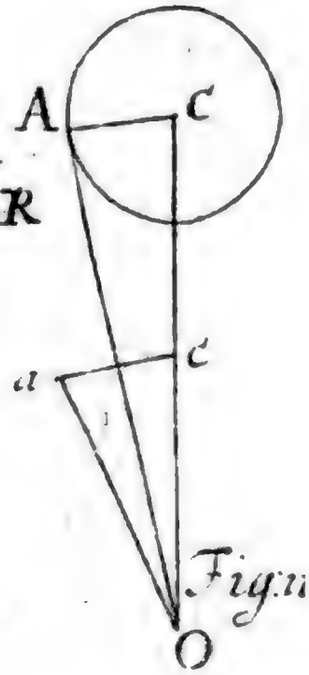


Fig: n

Fig: Astron: Tab: I. Lit: S

Digitized by Google

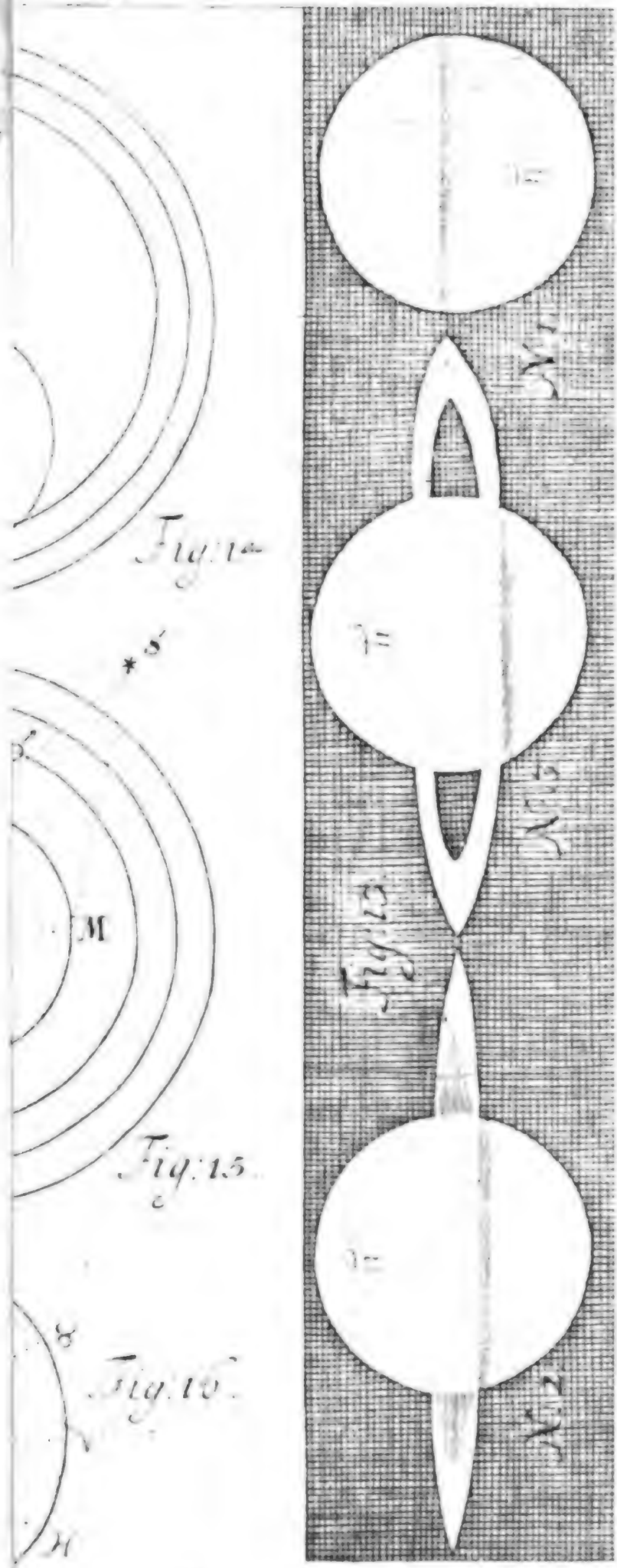


Fig: Aitron: Tab II Lit: T

Digitized by Google

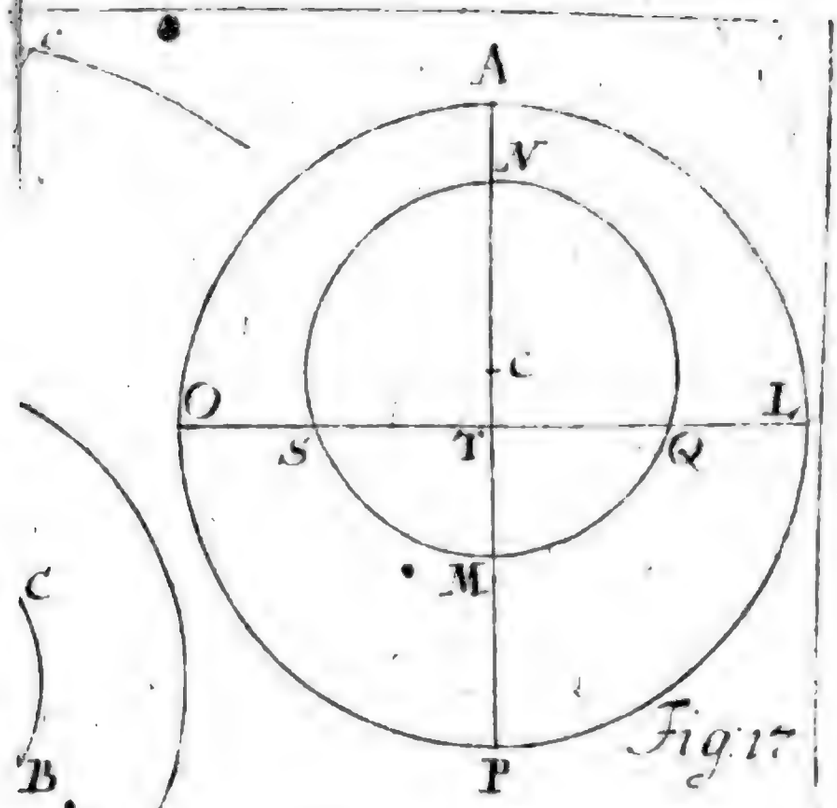


Fig: 17

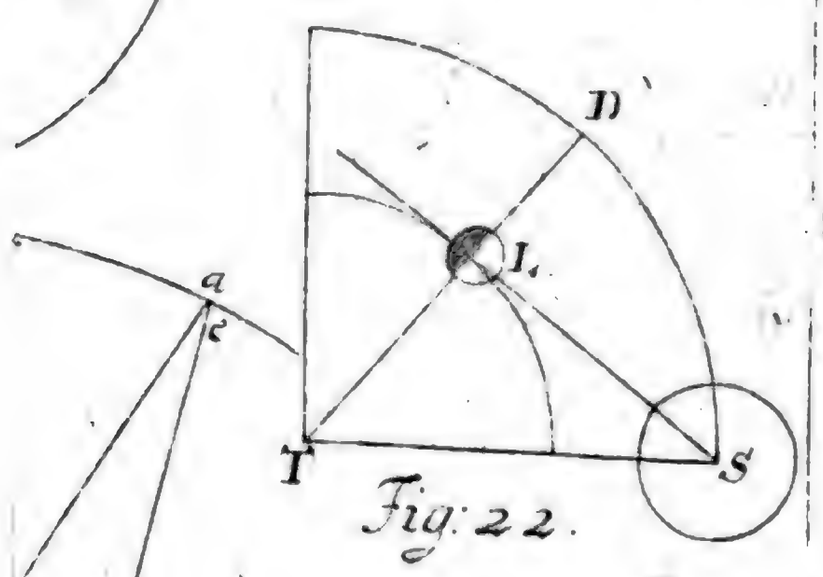


Fig: 22.

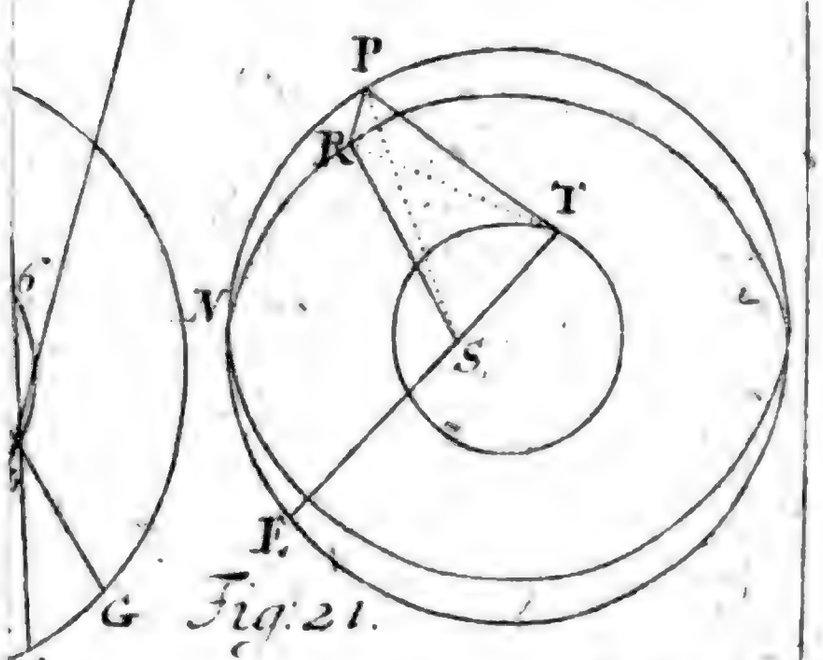


Fig: 21.

Fig: Astron: Tab: III. Lit: V.

Digitized by Google

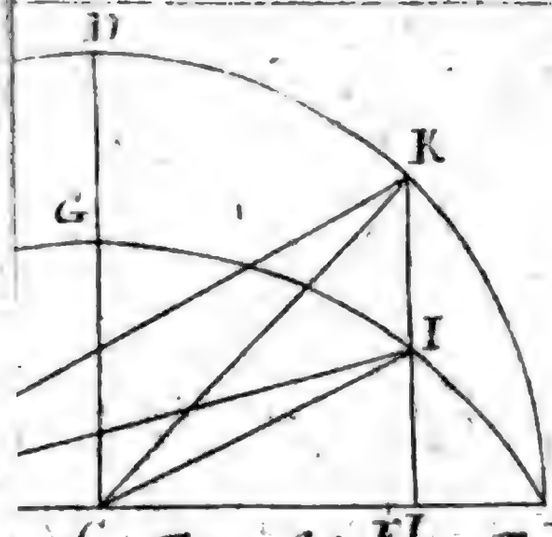


Fig: Astron: Tab: IV.

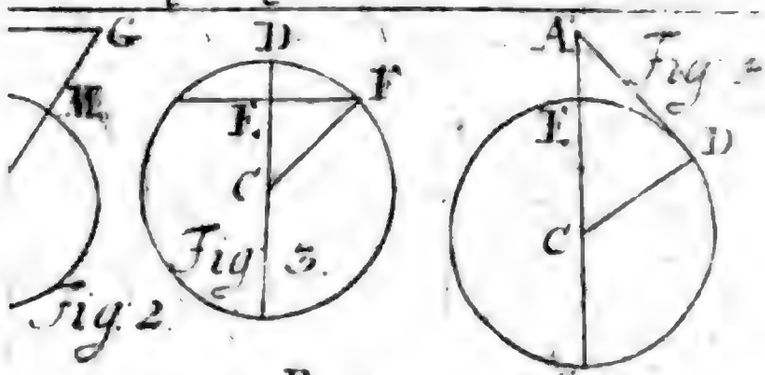


Fig: 2.

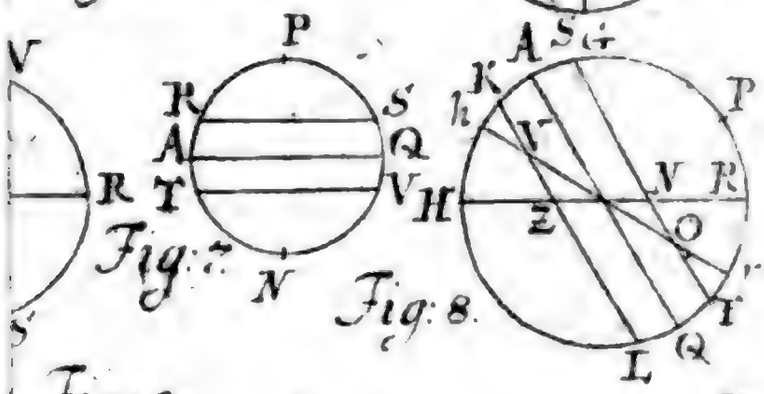
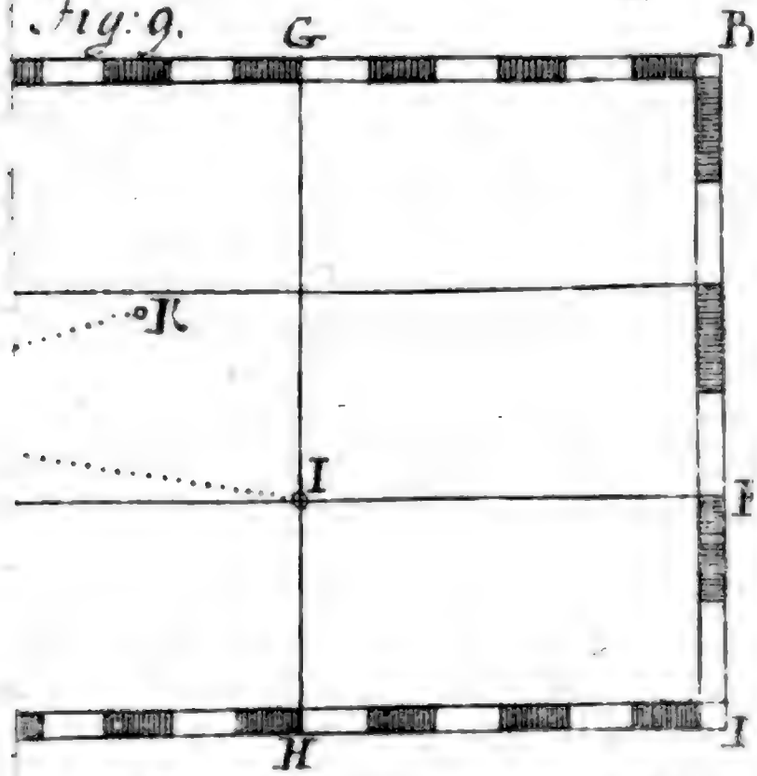


Fig: 9.



Figur Geogr: Lit: W

Digitized by Google

Anfangs-Gründe

Der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Geographie ist eine Wissenschafft von der Figur und Grösse der Erde und daher rührenden Eigenschafften.

Der 1. Lehrsatz.

2. Die Erde ist bey nahe kugelrund.

Beweiß.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinstert (§. 155. Astron.). Der Erd-Schatten siehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denselben hinein kommen wo er wil, gegen Osten, Westen oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 154. Astron.). Also ist der Durchschnitt desselben ein Circul und folgends die Erde bey nahe kugelrund (§. 44-45. Optic.). W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

3. Ich sage die Erde sey bey nahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die kugelrunde Figur zu hindern scheinen. Doch weil sie nicht hindern können, daß der Erdschatten sich wie ein Circul präsentiret, muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merckliche Verhältniß haben. Uber dieses haben die neuern Mathematici erwiesen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrücket und mitten zwischen denselben etwas erhabener sey.

Der 1. Zusatz.

4. Daher ist es nicht Wunder daß man die Erde zur See schon etliche mahl umschiffet hat.

Die 2. Anmerckung.

5. *Ferdinandus Magellanus* hat A. 1519. innerhalb 1124. Tagen die Erde das erste mahl umschiffet, nach ihm haben *Franciscus Draco* ein Engelländer A. 1557. innerhalb 1056. *Thomas Candisch*, auch ein Engelländer A. 1586. innerhalb 777.; Simon *Cordes* aus Roterdam A. 1590. und Olivier Noort, gleichfalls ein Holländer, A. 1598. innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten A. 1615. innerhalb 749. und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623. innerhalb 802. Tagen dergleichen Reise gethan.

Der 2. Zusatz.

6. Dieses ist auch die Ursache, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; sondern viel eher bey denen Morgen- als Abend-Ländern in ihrem Horizonte und Meridiano sich sehen lässet, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zehlen wil, die Uhr an allen Orten nicht einerley schlagen kan. Denn wenn bey uns Z. E. 3. Stunden nach Mittage sind, müssen die Morgenländer schon mehrere Stunden nach Mittage zehlen, nachdem sie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zusatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommet es, daß die Reisenden nicht allein zu Lande, sondern auch zu Wasser die Spitzen der Thürme, und Mastbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allzeit eher sehen, als was der Erde näher ist.

Der 4. Zusatz.

8. Daher müssen uns Leute die Füsse zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pfleget, und doch haben sie den Himmel über

ihrem

Kopffe, und die Erde unter ihren Füssen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet sich auf der Erd Kugel alle Circul ein, die man auf der Welt-Kugel beschreibet. Nehmlich die beyden Puncte A und P, um welche sich die Erde innerhalb 24 Stunden beweget, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nord-Pol, den andern P den Süder-Pol. Der ÆQUATOR oder die Linie ist der Circul QR, der von jedem Pole A und P überall 90° weg ist. Die Ecliptick EL ist ein Circul, welcher den Æquatorem dergestalt durchschneidet, daß er mit ihm einen Winckel von 23° 29′ machet. Der TROPICUS CANCRI EN und TROPICUS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23°29′ parallel gezogen, und die beyden Polar-Circul UO und YX um die Pole A und P in der Weite 23° 29′ beschrieben. Der Horizont wird hier eben so wie in der Astronomie genennet. I.

Die 3. Erklärung.

10. Der MERIDIANUS oder Mittags-Circul ist ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beschrieben wird. Zuweilen führet auch der ganze Circul diesen Nahmen.

Zusatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommet, wenn es Mittag ist (denn der Meridianus an der Himmels-Kugel ist mit dem Erd-Meridiano

in einer Fläche); so haben alle Oerter, die in einer Helffte des Meridiani liegen, zu gleicher Zeit Mittag und gehet also die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Anmerckung.

12. Damit man einen gewissen Anfang auf der Erde hat, machet man einen von den Meridianis zum ersten und zehlet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Einige ziehen ihn durch die Canarische Insul Teneriffa wegen des hohen Berges *Pico*, den man auf der See biß 60 Meilen sehen kan; andere durch die Caboverdische Insul *del Fuogo* andere durch die Caboverdische Insul St. Nicolai; noch andere durch die Flandrischen Insuln *del Corvo* und *Flores*, noch andere durch die Canarische Insul *Palma*, die Frantzosen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Insul *del Ferro*.

Die 1. Aufgabe.

13. Die Grösse des Erd-Diameters zu finden.

Auflösung.

1. Nehmet zwey hohe Berge E und C an, die etliche Meilen von einander liegen und messet ihre Weite LM.
2. Steiget auf beyden Höhen und messet die Winckel FEG und FGE (§. 43. Geom.); so wisset ihr den dritten F (§. 77. Geom.), dessen Maaß der Bogen LM ist (§. 16. Geom.)
3. Da euch nun der Bogen LM so wohl in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekandt ist, könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Meilen oder Schuhe die gröste Peripherie der Erd-Kugel, folgends auch (§. 133. Geometr.) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es sey LM 5 deutsche Meilen, E 89° 55',

G 89° 45′, ſo iſt der Winckel F 20′; folgends ſind 360° oder 21600 Min. 5400 und LF 860 deutſche Meilen.

Anmerckung.

14. Man nimmet insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 deutſche Meilen und ein Grad in der gröſten Peripherie der Erde 15 deutſche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art, die ich in meinen Element. Geogr. §. 42. erkläret, die Gröſſe des Erd-Diameters geſuchet und dieſelbe 6538594 Frantzöſiſche Sechs-füßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard* in Append. p. 106. Es verhält ſich aber der Pariſer-Schuh zu dem Rheinländiſchen wie 1440 zu 1390. Nach der allerneueſten Ausmeſſung des *Caſſini*, die er An. 1700. auf Befehl des Königes wiederholet, iſt der Erd-Diameter 6543170, und alſo eine groſſe deutſche Meile 22825 Pariſer-Schuhe, eine Viertel-Meile aber 5706$\frac{1}{4}$.

Zuſatz.

15. Alſo iſt die gantze Fläche der Erd-Kugel 9288000 Qvadrat-Meilen und der cörperliche Inhalt derſelben 2662560000 Cubic-Meilen (§. 208. Geom.).

Die 2. Aufgabe.

16. Die Gröſſe eines Grades in jedem Parallel-Circul zu finden, deſſen Abſtand vom Æquatore DF gegeben wird.

Auflöſung.

Weil euch DF gegeben wird, ſo wiſſet ihr in dem bey E rechtwinckelichten Triangel ECF den Winckel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekannt iſt (§. 14.), könnet ihr den halben Diameter des Parallel-Circuls EF (§. 20. Trigon.), folgends die Peripherie (§. 132. Geom.), und daher auch die Gröſſe eines Grades finden.

Anmerckung.

27. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgendes Täffelein gerechnet worden, darinnen in der ersten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der andern aber die Grösse eines Grades in deutschen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es ist aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	17. 52′	23	13. 48	46	10. 25	69	5. 23
1	14. 59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.59	25	.36	48	.2	71	4. 53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14. 55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	.53	30	12. 59	53	.2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	.36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2. 52
11	14. 43	34	12 26	57	8. 10	80	2. 30
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	.20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11..59	60	.30	83	1 50
15	.29	38	.49	61	.16	84	1 34
16	.25	39	11. 9	62	7. 2	85	1. 18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	.3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0. 47
19	.11	42	9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10. 58	66	.6	89	.16
21	.0	44	47	67	5. 52	90	0. 0
22	13 54	45	.36	68	5. 38		

Zusatz.

18. Also könnet ihr durch die Regel Detri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erd-Kugel in deutsche Meilen und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehret zu wissen, wieviel Meilen 16 Grade in dem Parallel-Circul machen, der vom Æquatore 51° abstehet. Sprechet: 1 Grad giebet 9. Meilen 26. M. was geben 16? So findet ihr 150. M. 56′.

Die 3. Aufgabe.

19. Wie weit man von einer Höhe AE sehen kan, zu finden.

Auflösung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, so wisset ihr in dem rechtwinckelichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winckel C (§. 23. Trigon.) finden, dessen Maaß der Bogen ED ist (§. 16. Geom.). 4.
2. Verwandelt diesen in Meilen (§. 18.). So ist geschehen, was man verlangte.

Z. E. Es sey AE 300′ oder 50. Frantzösische sechsfüßige Ruthen, so ist AC 3271635. und CD 3271585. (§. 14.), und ihr findet den Bogen ED 19′ das ist $4\frac{3}{4}$ grosse deutsche Meilen.

Der 1. Zusatz.

20. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, so hoch nemlich das Auge des Menschen gemeiniglich über der Erde erhaben ist, wenn er in der ebene steht; so werdet ihr finden, daß man in der ebene nicht über

6′ oder folgends nicht über $1\frac{1}{2}$ Meilen hinaus sehen kan.

Der 2. Zusatz.

21. So weit ihr von einer Höhe sehen könnet, eben so weit kan auch die Höhe, wo euer Auge ist, gesehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm oder eine andere Höhe gesehen werden kan: folgends auch wie weit ihr von einer bekandten Höhe weg seyd, wenn ihr sie zuerst erblicket.

Die 4. Erklärung.

5. 22. Der Abstand eines Ortes L von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL wird die Breite des Ortes (Latitudo loci) genennet.

Der 2. Lehrsatz.

23. Die Breite eines Ortes LA ist der Pol-Höhe PH gleich.

Beweiß.

PA = 90° (§. 9.). Und weil der Ort L unter seinem Zenith lieget (§. 15. Astron.), so ist LH auch 90° (§. 20. Astron.). Derowegen ist HL = PA, folgends PH = LA (§. 25. Arithm.). W. Z. E.

Zusatz.

24. Also wird die Breite eines Ortes wie die Pol-Höhe (§. 63. 69. Astron.) gefunden.

Die 5. Erklärung.

25. Die Länge eines Ortes (Longitudo loci) ist der Bogen des Æquatoris, welcher zwischen dem ersten Meridiano und dem Meridiano eines Ortes enthalten ist.

Die

Die 4. Aufgabe.

26. Die Länge eines Ortes zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Unterscheid der Stunden unter dem ersten Meridiano und eurem Orte, oder zwischen eurem Orte und einem andern, dessen Länge schon bekannt ist.
2. Verwandelt denselben in Grade des Æquatoris, so bekommet ihr in dem ersten Falle die Länge eures Ortes. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, so kommet abermahl die Länge eures Ortes heraus.

Die 6. Erklärung.

27. Die Länder, welche von den beyden Polar-Circuln eingeschlossen werden, nennet man die kalten Striche Landes (Zonas frigidas); welche zwischen einem Polar-Circul und einem Tropico liegen, die temperirten oder gemäßigten (Zonas temperatas); welcher zwischen den beyden Tropicis lieget, den hitzigen Strich Landes (Zonam torridam).

Der 1. Zusatz.

28. Also sind zwey kalte und zwey temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zusatz.

29. Wenn die Breite eines Orts unter 23° 29′ so lieget er in dem hitzigen Striche. Ist sie über 23° 29′ aber unter 66° 31′ so lieget er in einem von den temperirten. Endlich wenn sie über 66° 31′ ist, in einem kalten (§. 9.).

Der

Der 3. Zusatz.

30. Denen, die unter den Tropicis liegen, kommet die Sonne einmahl des Jahres über ihren Scheitel; denen in dem hitzigen zweymahl; denen ausserhalb den Tropicis in den temperirten und kalten Strichen niemahl. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommet in jeden des Jahres einmahl (§. 49. Astron.): von denen übrigen Tage-Circuln aber durchschneidet ein jeder die Ecliptick in zwey Puncten.

Der 4. Zusatz.

31. Da nun die Sonnen-Strahlen es wärmer machen wenn sie perpendicular, als wenn sie schief auf die Erde fallen; so muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen als in den temperirten, und in den temperirten wärmer als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß sie wärmer scheinen, wenn sie in dem nächsten Tropico ist als wenn sie sich in dem weitesten befindet.

Die 7. Erklärung.

32. Wenn die Sonne der Scheitel am nächsten ist, fänget sich der Sommer an; wenn sie am weitesten davon ist, der Winter; wenn sie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn sie nach dem Sommer hinein kommet, der Herbst.

Der 1. Zusatz.

33. Also ist in dem hitzigen Striche alle Jahr zweymahl Sommer und einmahl Winter; unter dem Æquatore zweymahl Sommer und Winter,

unter

unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmahl Sommer und einmahl Winter (§. 29.).

Der 2. Zusatz.

34. Es ist aber in den nordischen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs, und Winter, wenn sie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn sie in den Widder, und Herbst wenn sie in die Wage kommet. Hingegen in den südischen Strichen ist Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn sie in den Krebs tritt; Frühling, wenn sie in die Wage, und Herbst, wenn sie in den Widder kommet. Derowegen wenn in den nordischen Strichen Sommer ist, so ist in den südischen Winter; wenn in den nordischen Winter ist, so ist in den südischen Sommer u.s.w. folgends sind alle Jahrs-Zeiten zugleich auf dem Erdboden.

Der 3. Lehrsatz.

35. Wenn die Sonne im Æquatore ist, so ist an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.

Beweiß.

Wenn die Sonne in Æquatore ist, so lauffet sie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, der mit dem Æquatore auf der Erde und also auch an der Welt-Kugel in einer Fläche ist. Derowegen ist der halbe Tage-Circul an allen Orten über dem Horizont und solchergestalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizont, das ist, Tag und Nacht sind einander gleich. W. Z. E.

Der

Der 4. Lehrsatz.

36. Unter dem Æquatore oder der Linie ist das gantze Jahr Tag und Nacht einander gleich.

Beweiß.

6. Denn so wohl die Helffte des Æquatoris AQ als der übrigen Tage Circul zwischen den Tropicis TC und VS ist über dem Horizont HR und daher die Sonne so lange über als unter dem Horizont.

Die 8. Erklärung.

37. Man saget von den Völckern unter der Linie, daß sie SPHÆRAM RECTAM oder die Welt-Kugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizont gerade herauf steigen.

Der 5. Lehrsatz.

38. Unter dem Nord- und Süder-Pole ist ein halbes Jahr Tag und ein halbes Jahr Nacht.

Beweiß.

7. Denn weil der Pol P oder N im Zenith stehet, so ist der Æquator im Horizont (§. 14. 20. Astron.). Also ist die Sonne so lange über dem Horizont als sie über dem Æquatore ist, und so lange unter dem Horizont als sie unter dem Æquatore ist, das ist, beyderseits ein halbes Jahr.

Anmerckung.

39. Da die Abend-Dämmerung und der Anbruch des Tages unter den Polen auch viele Tage dauret; so ist es wenige Zeit daselbst gantz finster.

Die

Die 9. Erklärung.

40. Man saget, daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Welt-Kugel (nemlich mit der Erd-Kugel) Parallel sey, weil die Sterne und die Sonne sich mit ihrem Horizont parallel bewegen.

Zusatz.

41. Derowegen gehen in der Parallel-Kugel die Sterne niemahls unter (§. 140. Astron.) und bekommet man daselbst nur die Helfte der Sterne zu sehen.

Der 8. Lehrsatz.

42. Je grösser die Pol-Höhe in einem Orte ist, je länger ist der längste und je kürtzer der kürtzeste Tag.

Beweiß.

Es sey HR der Horizont des einen, hr eines 8.
andern Ortes, in P der Nord-Pol: so ist der längste Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommet, der kürtzeste aber, wenn sie den Tropicum Capricorni KL durchläuffet. Da nun von ST ein gröſserer Theil, hingegen von KL ein kleinerer Theil über dem Horizont hr als über HR erhaben ist, massen SO grösser als SN und KV kleiner als KZ; so muß die Sonne, wenn der Tag am längsten ist, länger, und wenn er am kürtzesten ist, kürtzer über dem Horizont hr als über HR bleiben. Und demnach ist der längste Tag länger und der kürtzeste Tag kürtzer, wo die Pol-Höhe grösser ist als wo sie kleiner ist. W. Z. E.

Zu-

Zusatz.

43. Da nun die Pol-Höhe immer zunimmet, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; so nimmet auch mit der Breite des Ortes (§. 23.) der längste Tag zu und der kürtzeste ab: und in den Orten, wo einerley Breite ist, sind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

44. Von den Völckern, welchen der Pol über dem Horizont erhaben ist, saget man, daß sie SPHÆRAM OBLIQUAM oder die Welt-Kugel schief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont schief herauf steigen.

Die 11. Erklärung.

45. Die Fläche der Erd-Kugel wird durch Circul, die mit dem Æquatore parallel sind, in CLIMATA eingetheilet. Nehmlich durch jeden Grad der Breite, wo der längste Tag im Jahre eine halbe Stunde zugenommen, wird ein Parallel-Circul gezogen.

Anmerckung.

46. Der Anfang eines jeden Climatis ist in folgender Tafel zu finden.

I	12. St.	0° 0′	XIII	18. St.	0 58° 29′
II	12. 30′	8. 25	XIV	18. 30	59. 58
III	13. 0	15. 25	XV	19. 0	61. 18
IV	13. 30	23. 50	XVI	19. 30	62. 25
V	14. 0	30. 20	XVII	20. 0	63. 22
VI	14. 30	36. 28	XVIII	2. 30	64. 6
VII	15. 0	41. 22	XIX	21. 0	64. 49
VIII	15. 30	45. 29	XX	21. 30	65. 21
IX	16. 0	49.	XXI	22. 0	65. 74
X	16. 30	51. 58	XXII	22. 30	66. 6
XI	17. 0	54. 27	XXIII	23. 0	66. 20
XII	17. 30	56. 37	XXIV	23. 30	66. 28
			XXV	24. 0	66. 41

Die 12. Erklärung.

47. Die Welt-Gegend (Plaga) ist ein Punct in der Fläche der Himmels-Kugel, darinnen sich die gerade Linie endet, welche aus dem Auge mit dem Horizont parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage gesehen wird, heisset Süden, die ihr entgegen gesetzte Norden. Wenn ihr das Gesichte gegen Norden kehret, so ist zur Rechten 90° davon Ost; zur Lincken aber West. Diese 4 Gegenden aber nennet man die Cardinal- oder die Haupt-Gegenden. Zwischen ihnen kommen vier Neben-Gegenden, welche von den beyden Cardinal-Gegenden zur Seite ihren Nah-

men bekommen, dergestalt daß Süd und Nord zuerst genennet wird. Sie heissen demnach Süd-Ost, Nord-Ost, Nord-West, Süd-West. Man theilet die Bogen des Horizonts zwischen diesen acht Gegenden wieder in zwey gleiche Theile, und setzet noch acht andere Neben-Gegenden, welche abermahl ihre Nahmen von den zwey Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen, und zwar dergestalt, daß die Cardinal-Gegenden zuerst genennet werden. Es sind also die Nahmen dieser Gegenden Süd-Süd-Ost, Ost-Süd-Ost, Ost-Nord-Ost, Nord-Nord-Ost, Nord-Nord-West, West-Nord-West, West-Süd-West, Süd-Süd-West. Die Bogen des Horizonts zwischen diesen 16 Gegenden theilet man noch einmahl in zwey gleiche Theile, und machet noch 16 andere Neben-Gegenden. Diese bekommen ihren Nahmen von der anliegenden Cardinal-Gegend oder einer von den ersten Neben-Gegenden, und wird dazu gesetzet, gegen welche Cardinal-Gegend sie liegen. Es sind demnach diese Nahmen: Süd gen Osten, Süd-Ost gen Süden, Süd-Ost gen Osten, Ost gen Süden, Ost gen Norden, Nord-Ost gen Osten, Nord-Ost gen Norden. Nord gen Osten, Nord gen Westen, Nord West gen Norden, Nord-West gen Westen, West gen Norden, West gen Süden, Süd-West gen Westen, Süd-West gen Süden, Süd gen Westen. Zu-

Zusatz.

48. Wenn ihr also die Mittags-Linie findet (§. 27. Astron.), so könnet ihr die übrigen alle finden.

Anmerckung.

49. Man bedienet sich insgemein der Magnet-Nadel. Weil aber diese nicht genau Norden zeiget, so muß man erst ihre Abweichung oder Declination von der Mittags-Linie observiren, welches geschiehet, wenn ihr sie über der Mittags-Linie aufrichtet, und den Winckel, den sie mit ihr machet, anmercket. Es ist aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte ist sie veränderlich.

Die 5. Aufgabe.

50. Eine Erd-Kugel zu verfertigen.

Auflösung.

Weil auf der Erd-Kugel alle Circul beschrieben werden, die man sich an der Himmels Kugel einbildet (§. 9.) und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben so wie die Sterne auf die Himmels-Kugel aufgetragen werden, nur daß die Erd-Kugel in ihren beyden Polen eingehänget wird; so könnet ihr die Erd-Kugel auf eben eine solche Art wie die Himmels-Kugel verfertigen. Nemlich:

1. Erwehlet euch auf der Kugel zwey Puncte für die beyden Pole und hänget sie an ihnen dergestalt in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, dessen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden. Dieser stellet den Meridianum vor.
2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stifft u. beweget dadurch die Kugel, so wird der Æquator

beschrieben (§. 9.), den ihr abermahls in 360. Grade genau eintheilen müsset.

3. Zehlet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu und stechet daselbst einen Punct ab, so habet ihr den Pol der Ecliptick. (§. 9.).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptick innerhalb den Meridianum und beschreibet in der Weite von 80. Graden einen Circul um die Kugel herum, welcher die Ecliptick ist (§ 9). Ihr müsset aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beschreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zehlen machet. Theilet die Ecliptick in ihre 12. himmlische Zeichen und jedes Zeichen in seine 30. Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Ortes darunter, und zehlet im Meridiano den Grad der Breite; so ist der Punct darunter der gegebene Ort.

6. An die Axe, wo sie zu dem über unserem Horizont erhabenen Pole heraus gehet, machet einen Zeiger, den ihr nach Gefallen herum drehen könnet, und um diesen Theil der Axe befestiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, der in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden, so daß die zwölffte Stunde in den Meridianum fället.

7. Endlich richtet auf ein höltzernes Gestelle einen breiten höltzernen Circul dergestalt auf, daß ihn der Meridianus, er aber die Erd-Kugel in

zwey

zwey gleiche Theile theilet, und beſchreibet auf ihn die Ecliptick, den Gregorianiſchen und Julianiſchen Calender und die Welt-Gegenden. So iſt geſchehen was man verlangete.

Der 1. Zuſatz.

51. Weil auf der Erd-Kugel die Ecliptick und der Æquator beſchrieben iſt, ſo könnet ihr wie auf der Himmels-Kugel (§. 75. 77. 80. 81. 83 84. 85. 118. Astron.) alle Tage für einen jeden Ort auf dem Erdboden finden, in welchem Orte die Sonne ſich befindet, wenn und in was für einer Gegend ſie auf- und untergehet, ihre ſchiefe und gerade Aſcenſion, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abend-Demmerung.

Der 2. Zuſatz.

52. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, ſo könnet ihr daran ſeine Breite zehlen, der Grad des Æquatoris, der unter dem Meridiano ſtehet, zeiget die Länge des Ortes.

Der 3. Zuſatz.

53. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano ſind, ſo wiſſet ihr, welche Völcker mit euch zugleich Mittag haben, ingleichen was für Völcker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbſt, Frühling haben (§. 34.).

Der 4. Zuſatz.

54. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter in

dem Horizont stehen, so wisset ihr, wo die Sonne auf und untergehet, indem es bey euch Mittag ist.

Der 3. Zusatz.

55. Hingegen wenn ihr die Erd-Kugel so einhänget, daß die Pole auf dem Horizont liegen, könnet ihr die Eigenschafften der geraden Kugel erkennen (§. 37). Hänget ihr sie aber ein, daß die Pole ins Zenith und Nadir kommen; so könnet ihr die Eigenschaften der Parallel-Kugel wahrnehmen (§. 40.).

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler andern von zweyen der vorhergehenden eine Land-Charte zu machen.

Auflösung.

§. 1. Beschreibet ein Rectangulum ABDC (§ 99. Geom.) und traget in AC und BD die Grade der Breite und auf AB und CD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Grösse angenommen; die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallel-Circul AB und CD mit sich bringen (§. 17). Daher werden nicht allein die Grade in CD kleiner als in AC und BD, sondern auch die in AB kleiner als die in CD, weil AB dem Pole näher ist als CD.

2 Zehlet in AB und CD die Länge eines Ortes ab, und ziehet die Linie HG: in AC und BD aber nehmet den Grad der Breite F und E und ziehet

het die Linie FE. Wo diese beyde Linien einander durschneiden, nemlich in I, da ist der gegebene Ort.

3. Auf gleiche Weise traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.

4. Mit der Weite des Ortes L von dem Orte I machet einen Bogen gegen die Gegend, wo er zulieget, und mit seiner Weite von dem anderen Orte K einen anderen, der den ersten in L durchschneidet. So habet ihr auch den Ort L auf der Charte.

Und auf solche Weise könnet ihr alle übrige Oerter darauf setzen: welches man verlangete.

Anmerckung.

57. Die Manier gehet nur auf Particular-Charten für gewisse Länder und Provincien an, denn da kan man die Circul-Bogen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorstellen. Die Verfertigung der übrigen fället Anfängern zu schweer. Man findet sie aber theils in dem deutschen, theils in den lateinischen ausführlichern Anfangs-Gründen.

Ende der Geographie.

Anfangs-Gründe

Der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Chronologie ist eine Wissenschafft die Zeit auszumessen und ihre Theile von einander zu unterscheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit, welche vorbey streichet, indem die Sonne einmahl um die Erde herum kommet, nennet man einen Tag. Es heisset aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unserem Horizont zubringet; und die Nacht, welche sie sich unter unserem Horizont verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag; diesen aber schlechterdings Tag.

Die 3. Erklärung.

3. Der natürliche Tag wird in 24. Stunden eingetheilet; die Stunde in 60. Minuten; die Minute in 60. Secunden u. s. w.

Die 4. Erklärung.

4. Die Astronomi fangen den Tag von Mittage an, und zehlen 24. Stunden in einer Reihe fort, daher nennet man auf solche Art gezehlete Stunden Astronomische Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an und zehlen 12. Stunden biß

zu

zu Mittage, von Mittage aber biß Mitternacht wieder 12. Stunden, und heissen sie Europäische Stunden.

Zusatz.

5. Nach Mittage kommen die Astronomischen Stunden mit den Europäischen überein; Vor Mittage aber addiret man zu den Europäischen 12. Stunden so hat man die Astronomische des vorhergehenden Tages, oder subtrahiret von den Astronomischen 12. Stunden, so hat man die Europäische des folgenden Tages.

Die 5. Erklärung.

6. Die Italiäner und Sineser, (und vorzeiten die Athenienser) setzen den Anfang des Tages in den Untergang; die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen überein kommen. Die nach erster Art gezehlte Stunden heissen Italiänisch; die andern aber Babylonische Stunden. Beyde werden 24. in einer Reihe fort gezehlet.

Die 6. Erklärung.

7. Die Jüden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor diesem theileten sie jeden Tag, er mochte lang oder kurtz seyn, und so auch jede Nacht in 12. Stunden, und pfleget man daher solche ungleiche Stunden Jüdische Stunden zu nennen. Sie heissen auch Planeten Stunden.

Zusatz.

8 In langen Tagen sind die Jüdischen Stunden lang, in kurtzen aber kurtz.

Die 7. Erklärung.

9. Ein Chaldäischer Scrupel ist $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerckung.

10. Die Jüden, Araber und andere Morgenländische Völcker bedienen sich derselben und nennen sie Helakim.

Zusatz.

11. Da nun 18 Chaldäische Scrupel eine Minute machen; so werden die Minuten in Chaldäische Scrupel verwandelt, weñ ihr sie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäischen Scrupel in Minuten, wenn ihr sie durch 18 dividiret. Also sind 15 Minuten 270 Chaldäische Scrupel.

Die 8. Erklärung.

12. Die Woche ist eine Zeit von 7. Tagen.

Zusatz.

13. Wenn ihr in dem Calender vom Anfange des Jahres an alle Tage durch die ersten 7 Buchstaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; so hat jeder Tag in der Woche das gantze Jahr durch einerley Buchstaben.

Die 9. Erklärung.

14. Der Buchstabe, welcher im Calender alle Sonntage das gantze Jahr durch andeutet, wird der Sonntags-Buchstabe genennet.

Die

Die 10. Erklärung.

15. Der Sonnen-Monat ist die Zeit, in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmlisches Zeichen durchläuffet.

Zusatz.

16. Nach der mittleren Bewegung ist ein Sonnen-Monat 30 T. 10 St. 29′ 5″, welcher also im bürgerlichen Leben, da man nur gantze Tage zehlen muß, nicht in acht genommen werden kan.

Die 11. Erklärung.

17. Ein Monden-Monat ist die Zeit von einem Neu-Monden biß zu dem andern.

Zusatz.

18. Weil nach den Astronomis die Grösse eines Monden-Monats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält; so kan sie im bürgerlichen Leben gleichfals nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

19. Ein Sonnen-Jahr ist die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmlische Zeichen durchläuffet.

Der 1. Zusatz.

20. Also bestehet es aus 12 Sonnen-Monaten (§. 15).

Der 2. Zusatz.

21. Weil die Grösse des Sonnen-Jahres 365 T. 5. St. 49′ ist; so kan man im bürgerlichen Leben dieselbe nicht in acht nehmen, weil grosse Verwirrung entstehen würde, wenn das Jahr

nicht

nicht immer mit dem Anfange eines Tages angefangen würde. Derowegen müssen einem gemeinen Sonnen-Jahre 365. Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleichfals einen Tag ausmachen, so muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zusatz.

22. Wenn ihr 365. durch 12. dividiret, so kommen 30. heraus und bleiben 5. übrig. Derowegen da das Sonnen-Jahr 12. Monate hat; gehören für 7. Monate 30. und für 5. Monate 31. Tage. Hat aber das Jahr 366. Tage, so sind 6. Monate von 31. Tagen.

Die 13. Erklärung.

23. Ein Sonnen-Jahr von 366. Tagen heisset ein Schalt-Jahr, und der Tag, so eingeschalter wird, ein Schalt-Tag.

Zusatz.

24. Weil der Uberschuß der Grösse des Sonnen-Jahres über 365. Tage in 5. St. 49′ bestehet; so müssen innerhalb 100. Jahren 24. Tage eingeschaltet werden und bleiben noch 5 St. 40. M. übrig welche in 400. Jahren 22. St. 40. M. und also nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

25. Ein Monden-Jahr ist eine Zeit aus 12. Monden-Monaten.

Der 1. Zusatz.

26. Die Grösse des Monden-Jahres ist 354. T. 8. St. 48. M. 36. S.

Der

Der 2. Zusatz.

27. Also ist der Unterschied zwischen dem Monden-Jahre und Sonnen-Jahre 10. T. 21. St. 0 M. 24. S.

Der 3. Zusatz.

28. Wenn man 354. durch 12. dividiret, so kommen 29. heraus und bleiben 6. übrig. Derowegen kommen im Monden-Jahre für 6. bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29. Tage.

Der 4. Zusatz.

29. Da nun der Unterscheid zwischen dem bürgerlichen Monden-Jahre und zwischen dem wahren Sonnen-Jahre 11. T. 5. St. 49. M. ist; so müsten innerhalb 100. Monden-Jahren 37. Monate von 30. und 14. von 31. eingeschaltet werden, wenn der Anfang des Jahres nicht durch alle Jahr-Zeiten durchwandern soll. Und bleiben doch noch in 100. Jahren 5. St. 40. M. übrig.

Die 15. Erklärung.

30. Ein gemeines Julianisches Jahr hat 365. Tage; ein Schalt-Jahr aber 366. und ist allezeit das vierdte ein Schalt-Jahr.

Anmerckung.

31. Es hat nehmlich Julius Cæsar, der Verbesserer des Römischen Calenders, auf Einrathen seines Astronomi des *Sosygenis* die Grösse des Sonnen-Jahres 365. Tage 6. Stunden angenommen, und also um 11. Minuten zu groß, welches in hundert Jahren 18. St. 20. M. austräget. Das Julianische Jahr ist unter den Christen in Europa biß 1582. bey allen im Brauch gewesen, da der Pabst *Gregorius* den Calender geändert. Allein die Protestirenden Potentaten und Stände des Reichs haben es aus einem ungegründeten Eifer

biß

bis A. 1700. behalten: und die Engelländer und Russen haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 14. Erklärung.

32. Das Gregorianische gemeine Jahr hat wie das Julianische 365 Tage und das Schalt-Jahr 366. Allein weil in hundert Jahren nur 24 Schalt-Jahre seyn können, doch aber in vierhundert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben; so hat der Pabst Gregorius zwar alle vier Jahre ein Schalt-Jahr, aber in dem hunderten Jahre 3 mahl hinter einander ein gemeines Jahr behalten und nur das vierdte hunderte Jahr ein Schalt-Jahr seyn lassen.

Der 1. Zusatz.

33. Also weichet er in 400 Jahren um 1 St. 20. M. von dem wahren Sonnen-Jahre ab.

Der 2. Zusatz.

34. Hingegen in 400 Jahren fänget sich allemahl das Gregorianische Jahr um 3 Tage früher an als das Julianische.

Die 1. Anmerckung.

35. Da nun von dem Concilio Nicæno an biß zu des *Gregorii* Zeiten der Unterscheid 10 Tage war und A. 1700. auf 11. Tage anwuchs; haben die Evangelischen Stände des Reiches sich in gedachtem Jahre resolviret das Gregorianische Jahr, obgleich nicht den Gregorianischen Calender, wenigstens auf eine Zeit anzunehmen, biß vielleicht auch denen von der Römischen Kirche belieben wird auf eine bequemere Einschaltung mit zu gedencken.

Die 2. Anmerckung.

36. Die Nahmen der Monate und ihre Grösse beydes in dem Julianischen und Gregorianischen Jahre sind aus beygesetztem Täffelein zu ersehen.

Janu-

Januarius	Jenner	31	Julius	Heumonat.	31
Februarius	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtm.	31
Martius	Mertz	31	September	Herbſtmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmon.	31
Majus	May	31	November	Winterm..	30
Junius	Brachm.	30	December	Chriſtmon.	31

Der Schalt-Tag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben und bekommet daher im Schalt-Jahre dieſer Monat 29. Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher ſind die Nahmen September. October. November. December kommen.

Die 3. Anmerckung.

37. Es haben aber die Römer gantz eine beſondere Art die Tage zu zehlen gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie *Calendas*, darauf folgten im Mertz, May, Julio und October 6, in den übrigen Monate 4 *Nonæ*, auf dieſe 8 Idus und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekannten Verſiculn:

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ,
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe Calendas.

Es werden aber ſo wohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwärts gezehlet. Z. E. Der andere Mertz heiſſet Sextus Nonarum Martii. Der 16. Mertz decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerckung.

38. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jenner an, nach dem Exempel Julii Cæſaris, zu deſſen Zeiten der Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in dem Steinbock ihm ſehr nahe war.

Die

Die 17. Erklärung.

39. Das heutige Juden-Jahr ist eigentlich ein Monden-Jahr von 354. Tagen, dessen 12. Monate Tisri. Marcheshvan, Casleu. Tebeth. Schebat, Adar, Nisan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul zuweilen wechselsweise 30. und 29. Tage haben. Sie schalten zuweilen nach dem Monden Adar einen ganzen Monat ein von 30. Tagen den sie Veadar nennen. Unter 19 Jahren sind die Schalt-Jahre 3. 6. 8. 11. 14. 17. 19. Der Anfang des Jahres geschiehet von dem Neu-Monden, welcher nach der mitleren Bewegung des Mondens dem Herbst Æquinoctio am nächsten ist. Unterweilen wird so wohl in gemeinen, als in den Schalt-Jahren im Monat Casleu ein Tag weggenommen, daß jenes nur 353, dieses 383. Tage hat: hingegen wird wiederum unterweilen in beyden ein Tag hinzu gesetzet, daß jenes 355. dieses 383. Tage hat. Die Ursache ist, weil sie den Neu-Monden Tisri nach der Satzung der Alten niemahl im 1. 4. 6. Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Die 18. Erklärung.

40. Der Anfang von welchen man die Jahre zehlet, wird der Jahr-Termin, ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zusatz.

41. Weil es frey stehet, wovon man den Anfang die Jahre zu zehlen nehmen will; so haben auch weder

weder vor diesem alle Völcker einerley Jahr-Termin gehabt, noch haben sie jetzund einerley.

Anmerckung.

42. Damit man nun die verschiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könte, hat man auf allerhand Mittel gedacht, die Zeiten genau zu bezeichnen, von welchen demnach umständlich zu reden ist.

Die 19. Erklärung.

43. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) sind dergleichen Merckmahle, wodurch eine Zeit von anderen ihres gleichen unterschieden werden kan.

Anmerckung.

44. Ausser den Begebenheiten, die aus der Astronomie und Historie genommmen werden, gehören hieher der Sonnen-Circul, der Mond-Circul, der Römer Zinß-Zahl und die Epacten.

Die 20. Erklärung.

45. Der Sonnen-Circul (Cyclus Solis) ist die Zahl der Jahre, nach deren Verlauf die Sonntage und übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchstaben bemercket werden, als vorhin in einem anderen Jahre geschahe.

Der 1. Zusatz.

46. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schalt-Jahr aber aus 366. Tagen bestehet (§. 21.) und also jenes aus 52. Wochen und einem Tage, dieses aus 52. Wochen und 2. Tagen (§. 12.); so rücket der Anfang des Jahres um einen Tag, nach einem Schalt-Jahre um zwey Tage in der Woche fort.

Der 2. Zusatz.

47. Weil in dem Julianischen und Gregorianischen Jahr der Schalt-Tag nach den 23 Febr. eingeschaltet wird (§. 36.); und einerley Buchstaben mit ihm behält, so müssen in einem Schalt-Jahre zwey Sonntags-Buchstaben seyn, nemlich der erste vom Anfange des Jahres bis zum 24 Febr. der andere vollends bis zu Ende des Jahres.

Der 3. Zusatz.

48. Dannenhero muß der Sonnen-Circul aus 28 Jahren bestehen, nemlich weil alle 4 Jahre ein Schalt-Jahr ist, und 7 Buchstaben sind, aus 4 mahl 7 Jahren: wie aus beygesetztem Täffelein zu ersehen, welches nach den vorhergehenden Zusätzen eingerichtet worden.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

Anmerckung.

49. Dieses Täfflein dienet beständig in dem Julianischen Jahre den Sonntags-Buchstaben zu finden, allein weil in dem Gregorianischen Calender in dem hunderten Jahre 3 mahl hinter einander ein gemeines Jahr ist, so muß alle hundert Jahre ein neues Täffelein construiret werden, von dem das dritte auch das vierdte Jahrhundert durch gilt, weil in dem vierdten hunderten Jahre ein Schalt-Jahr ist (§. 32). Von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes;

1	DC	5	FE	9	AG	13	CB	17	ED	21	GF	25	BA
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	C	16	F	20	A	24	C	28	E

Die 1. Aufgabe.

10. Auf ein gegebenes Jahr nach Christi Geburt den Sonntags-Buchstaben zu finden.

Auflösung.

1. Weil der Sonnen-Circul nach der Einrichtung *Dionysii*, dem wir in der Fest-Rechnung folgen, sich 9 Jahre vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahr Christi 9 und die Summe dividiret durch 28; was überbleibet, ist der Sonnen-Circul. Bleibet aber nichts übrig, so ist 28 der Sonnen-Circul.
2. Suchet den Sonnen-Circul entweder in dem Julianischen oder Gregorianischen Täffelein auf; so findet ihr den Sonntags-Buchstaben im Julianischen oder Gregorianischen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntags-Buchstaben für 1710 zu wissen.

1710 I
9 ☉ 1
1719 ☽ 61
28
2

Der Sonnen-Circul ist 11. Also der Sonntags-Buchstabe im Julianischen Jahre A, im Gregorianischen E.

Der 1. Zusatz.

51. Wenn ihr in einem immerwährenden Calender, darinnen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchstaben gesetzet sind, den Sonntags-Buchstaben durch alle Monate aufsuchet; so wisset ihr, auf welche Tage im Jahre die Sonntage fallen.

Der 2. Zusatz.

52. Wenn euch der Sonntags-Buchstabe bekannt ist, wisset ihr zugleich den Buchstaben eines jeden andern Tages (§. 13.) und könnet, wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahres alle Montage, Dienstage u. s. w. fallen.

Die 21. Erklärung.

53. Der Mond-Circul (Cyclus Lunæ) ist die Zahl der Jahre, in welcher die Neu- und Voll-Monden wieder auf einen Tag des Julianischen Jahres kommen.

Anmerckung.

54. Man giebet den Mond-Circul 19. Jahre, und daher kan er nicht länger als 312. Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Voll-Monden fallen. Ursache ist diese. Nach Verlauf 19 Jahre fallen zwar die Neu- und Voll-Monden wieder auf einen Tag des Monates, aber nicht eben wieder auf dieselbe Stunde und Minuten.

Die 22. Erklärung.

55. Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mond-Circuls zeiget, wird die Güldene Zahl genennet.

Die

Die 2. Aufgabe.

56. Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Christi Geburt zu finden.

Auflösung.

1. Weil nach Dionysii Einrichtung der Monden-Circul sich ein Jahr vor Christi Geburt anfänget; so addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; so bleibet die Güldene Zahl übrig. Wenn es aber gantz aufgehet, so ist 19. die Güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, was A. 1710. für eine Güldene Zahl ist.

1710 8
1 171 {90
——— 199
1711 1

Weil nach geschehener Division 1. übrig bleibet, so ist 1. die Güldene Zahl.

Die 23. Erklärung.

57. Die monatlichen Mond-Epacten sind der Uberschuß eines Monden-Monats über einen bürgerlichen Julianischen oder Gregorianischen Monat.

Zusatz.

58. Ein Monden-Monat ist 29. T. 12. St. 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31. Tage hat, so sind die Epacten 1. T. 11. St. 15′ 57″. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30. Tage, so sind die Epacten 11. St. 15′ 57″ nemlich im

ersten Falle sind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. im andern bey nahe 12 St.

Die 24. Erklärung.

59. Die jährliche Mond-Epacten sind der Unterscheid zwischen einem bürgerlichen Sonnen-Jahre und einem Astronomischen Monden-Jahre.

Der 1. Zusatz.

60. Sie kommen also heraus, wenn ihr die 12 monatliche Epacten zusammen addiret, und machen 11 Tage.

Der 2. Zusatz.

61. Also fallen die Neu- und Voll-Monden in dem folgenden Jahre 11 Tage im Monate früher als im vorhergehenden.

Der 3. Zusatz.

62. Wenn ihr in dem Monden-Circul zu den Güldenen Zahlen die Epacten setzen wollet; so schreibet in dem ersten Jahre 11, in dem anderen 22, in dem dritten aber anstat 33 nur 3, in dem vierdten 14 u. s. w. so werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch sind, und sich wieder von neuen, nemlich von ✱, mit der Güldenen Zahl 1 anfangen.

Die 3. Aufgabe.

63. Aus der gegebenen Güldenen Zahl eines Jahres die ihm zugehörige jährliche Epacte im Julianischen Jahr zu finden.

Auflösung.

Multipliciret die Güldene Zahl durch 11, was heraus kommet, ist die verlangte Epacte, wenn sie weni-

weniger als 30 ist; sonst aber dividiret das Product durch 30, so bleibet sie übrig. Als A. 1710 war die Güldene Zahl 1; also die Julianische Epacte 11 (§. 62).

Zusatz.

64. Wenn ihr den Unterscheid der Tage zwischen dem Julianischen und Gregorianischen Calender davon abziehet, so bleibet die Gregorianische Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianische Epacte 22, und also die Gregorianische 11. Wenn nichts übrig bleibet, wie A. 1710; so ist die Gregorianische 30 oder *

Anmerckung.

65. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet, könnet ihr sie aus beygefügtem Täffelein nehmen, in welchem in der ersten Reihe die güldenen Zahlen, in der andern die immerwährenden Julianischen Epacten und in dem dritten die Gregorianische Epacten von 1700 bis 1900 zu finden.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX 30	XIIX
10	XX	IX			

Die 25. Erklärung.

66. Der Römer Zinß-Zahl (Cyclus Indictionum) iſt eine Reihe von 15 Jahren, in deſſen drittes Jahr Chriſti Geburt geſetzet wird.

Anmerkung.

67 Wenn und zu was Ende dieſer Cyclus zuerſt eingeſetzet worden, iſt ganz ungewiß.

Die 4. Aufgabe.

68. Auf ein gegebenes Julianiſches oder Gregorianiſches Jahr der Römer Zinß-Zahl zu finden.

Auflöſung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Chriſti Geburt 3 und dividiret die Summe durch 15, ſo bleibet der Römer Zinß-Zahl übrig. Gehes es aber auf, ſo iſt ſie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinß-Zahl für 1710. zu wiſſen.

1710	✠2	
3	2ß	
———	✠7✠3	} 114
1713	✠ßß	
	✠✠	

Weil nach geſchehener Diviſion 3. übrig bleibet, ſo iſt 3. der Römer Zinß-Zahl.

Die 26. Erklärung.

69. Der Julianiſche PERIODUS iſt eine Zeit von 7980 Jahren, welche heraus kommet, wenn man den Sonnen- und Mond-Circul und der Römer Zinß-Zahl in einander mul-

multipliciret, und nach deren Verlauf alle diese drey Circul sich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zusatz.

70. Da nun die Welt noch nicht 6000. Jahr gestanden, so sind alle Jahre nach Erschaffung der Welt biß auf das gegenwärtige durch diese drey Zeichen in dem Julianischen Periodo dergestalt von einander unterschieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Die 27. Erklärung.

71. Wir Christen zehlen jetzund unsere Jahre von Christi Geburt. Der Jüden Jahr Zahl gründet sich auf die Erschaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einsetzung der Olympischen Spiele. Die Jahr-Zahl von Christi Geburt fället in das 4713. Jahr des Julianischen Periodi nach gemeiner Rechnung; die Jüdische in das 953. d. 7 Oct. die Jahr-Zahl von Erschaffung der Welt nach dem Scaliger in das 764. d. 26. Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961. d. 21. Apr. die Griechische oder Olympische in das 3938. in Herbst.

Die 5. Aufgabe.

72. Eine gegebene Jahr-Zahl in eine andere zu verwandeln.

Auflösung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des

Julianischen Periodi, in welchem sich die Jahrzahl anfänget; so habet ihr das Jahr des Julianischen Periodi, welches mit ihm uberein kommet, und

2. Ziehet davon ab das Jahr des Julianischen Periodi, in welchem sich die andere Jahrzahl anfänget (§. 71.).

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Jüdische Jahrzahl ist.

1710	6.4.23	
4713	953	
6423	5470	Jüdische Jahrzahl vom Octob. an.

Die 28. Erklärung.

73. Die bewegliche Feste sind, welche nicht immer auf einen Tag des Jahres fallen, als Ostern, Pfingsten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, die immer auf einen Tag fallen, als Weyhnachten.

Die 1. Anmerckung.

74. Die bewegliche Feste, so die gesammte Christenheit in der Abendländischen Kirche feyret, sind folgende Sonntage, so sich alle nach Ostern richten, nebst andern wenigen Tagen.

Septua-

Septuageſimæ	Oſter-Montag
Sexageſimæ	Oſter-Dienſtag
Quinquageſimæ oder Eſtomihi	Quaſimodogeniti
Quadrageſimæ oder Invocavit	Miſericordias Domini
Reminiſcere	Jubilate
Oculi	Cantate
Lætare	Rogate
Judica	den Donnerſtag darauf Himmelfarth
Palmarum	Exaudi
Grüner Donnerſtag	Pfingſt-Sonntag
Char-Freytag	Pfingſt-Montag
Oſtern	Pfingſt-Dienſtag
Oſter-Sonntag	Trinitatis

Alle Sonntage vor Septuageſimæ werden von dem Feſt Epiphania, die übrigen nach dem Feſte der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezehlet und benennet. In Sächſiſchen Landen ſind die unbeweglichen Feſte:

Neu-Jahr oder Beſchneidung Chriſti, 1 Januarii.	Johann der Täuffer, 24. Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige, 6 Januarii.	Mariä Heimſuchung, 2. Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmeſſe, 2 Februarii.	Michael, 29. Septembris.
Mariä Verkündigung, 25 Martii.	Weyhnachten, 25. Decembr.
	Stephanus, 26 Decembris.
	Johannes der Evangeliſt, 27. Decembr.

Vor diesem wurden auch die Feste der Aposteln gefeyret, ist jetzt nur in Kirchen-Feste verwandelt worden.

Die 2. Anmerckung.

75. In der Römischen Kirche werden ausser den Apostel-Tagen auch noch Laurentius, Mariä Himmelfarth, Mariä Geburt, Aller-Heiligen, und Mariä Opfferung nebst vielen Kirchen-Festen, als Ignatius, Franciscus, Portiuncula, gefeyret. Ingleichen nehmen sie die 4. Qvatember wegen der Fasten fleißig in acht, welche wir im bürgerlichen Leben noch sehr gebrauchen. Es fället aber der erste auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere auf die Mittwoche nach Pfingsten, der dritte auf die Mittwoche nach Creutz-Erhöhung oder nach dem 14. Sept. der 4te auf die Mittwoche nach Lucia oder nach dem 13. Dec. daher nennen wir sie insgemein, das Qvartal Reminiscere oder Invocavit, das Pfingst-Qvartal, das Qvartal Crucis und das Qvartal Luciæ.

Schluß des Concilii Nicæni.

76. Das Oster-Fest soll stets den ersten Sonntag gefeyret werden, welcher auf den Voll-Monden nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher wenn der Voll-Mond auf den Sonntag fället, muß es 8. Tage hernach gefeyret werden.

Die 6. Aufgabe.

77. Das Oster-Fest auszurechnen.

Auflösung.

1. Suchet den Sonntags-Buchstaben (§. 50.) und die Güldene Zahl (§. 56).
2. Die Güldene Zahl suchet in dem Julianischen Oster-Täffelein, so stehet darneben der Tag, auf welchen der Oster-Voll-Mond fället, und wenn ihr den dabey gesetzten Buchstaben mit dem Sonntags-Buchstaben vergleichet, erken-

erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche sey (§. 52.) folgends auf welchem Tag des Jahres Ostern fället (§ 76.).

3. Verlanget ihr aber die Gregorianische Ostern, so suchet durch Hülffe der Güldenen Zahl die Gregorianische Epacte (§ 65)

4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianische Oster-Täffelein, so stehet abermahl der Tag daneben, auf welchen der Oster-Vollmond fället, und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.

5. Allein weil die Julianische Rechnung niemahls, als selten ohngefehr, zutrifft, die Gregorianische aber auch unterweilen fehlen kan, als wie in dem 1724. Jahre; so haben die Evangelische Stände auf dem Reichs-Tage geschlossen, daß in dem verbesserten Calender so wohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Oster Voll-Mond durch untrügliche Astronomische Rechnung und zwar nach den Rudolphinischen Taffeln gesuchet werden soll, und deswegen auch in gedachtem Jahre Ostern mit der Römischen Kirche nicht gefeyret.

Julianisches		Gregorianisches	
Oster-Täffelein.			
Güldene Zahl.	Oster-Vollm.	Epact.	Oster-Vollm.
1	5 April. D	*	13 April. E
2	25 Mart. G	XI	2 April. A
3	13 April. E	XXII	22 Mart. D
4	2 April. A	III	10 April. B
5	22 Mart. D	XIV	30 Mart. E
6	10 April. B	XXV	18 April. C
7	30 Mart. E	VI	7 April. F
8	18 April. C	XXVII	27 Mart. B
9	7 April. F	XXVIII	15 April. G
10	27 Mart. B	IX	4 April. C
11	15 April. G	XX	24 Mart. F
12	4 April. C	I	12 April. D
13	24 Mart. F	XII	1 April. G
14	12 April. D	XXIII	21 Mart. C
15	1 April. G	IV	9 April. A
16	21 Mart. C	XV	29 Mart. D
17	9 April. A	XXVI	17 April. B
18	29 Mart. D	VII	6 April. C
19	17 April. B	XVIII	26 Mart. A

Z. E. Ihr verlanget die Julianischen und Gregorianischen Ostern A. 1710. zu wissen. So ist beyderseits die Güldene Zahl 2, der Sonnen-Circul 2, die Gregorianische Epacte XI, der Julianische Sonntags-Buchstabe G, der Gregoriani-

rianiſche D. Da nun der Oſtervollmond nach der Julian. Cycliſchen Rechnung auf den 25 Martii fället, und dieſer ein Sonntag iſt, indem G dabey ſtehet; ſo müſſen die Julianiſchen Oſtern den 31. Martii gefeyret werden. Hingegen die Epacte XI zeiget den Gregorianiſchen Oſter-Vollmond auf den 2 April und aus dem dabey ſtehenden Buchſtaben A erhellet, daß es ein Donnerſtag ſey. Demnach werden die Gregorianiſche Oſtern den 5 April gefeyret.

Immerwährender Gregorian. Calender.

Januarius		Februarius		Martius	
I.*	A	1.XXIX	d	1.*	d
2.XXIX	b	2.XXVIII	e	2.XXIX	e
3.XXVIII	c	3.XXVII	f	3.XXVIII	f
4.XXVII.	d	4.25.XXVI	g	4.XXVII	g
5.XXVI	e	5.XXV XXIV.	A	5.XXVI	A
6.XXV	f	6.25 XXIII	b	6.25.XXV	b
7.XXIV	g	7.XXII	c	7.XXIV	c
8.XXIII	A	8.XXI	d	8.XXIII	d
9.XXII	b	9.XX	e	9.XXII	e
10.XXI	c	10 XIX	f	10.XXI	f
11.XX	d	11.XVIII	g	11.XX	g
12.XIX	e	12.XVII	A	12.XIX	A
13.XVIII	f	13.XVI	b	13.XVIII	b
14.XVII	g	14.XV	c	14.XVII	c
15.XVI	A	15.XIV	d	15.XVI	d
16.XV	b	16.XIII	e	16.XV	e
17.XIV	c	17.XII	f	17.XIV	f
18.XIII	d	18.XI	g	18 XIII	g
19.XII	e	19.X	A	19.XII	A
20.XI	f	20.IX	b	20.XI	b
21.X	g	21.VIII	c	21.X	c
22.IX	A	22.VII	d	22.IX	d
23.VIII	b	23.VI	e	23.VIII	e
24 VII	c	24.V	f	24.VII	f
25.VI	d	25.IV	g	25.VI	g
26.V	e	26.III	A	26.V	A
27.IV	f	27.II	b	27.IV	b
28.III	g	28.I	c	28.III	c
29.II	A			29.II	d
30.I	b			30.I	e
31.*	c			31.*	f

Apri-

Aprilis		Majus		Junius	
1.	XXIX g	1.	XXVIII b	1.	XXVII e
2.	XXVIII A	2.	XXVII c	2.	XXVI f
3.	XXVII. b	3.	XXVI d	3.	XXV. XXIV g
4.	XXVI c	4.	XXV. e	4.	XXIII A
5.	XXV. XXIV d	5.	XXIV. f	5.	XXII b
6.	XXIII e	6.	XXIII g	6.	XXI c
7.	XXII f	7.	XXII A	7.	XX d
8.	XXI g	8.	XXI b	8.	XIX e
9.	XX A	9.	XX c	9.	XVIII f
10.	XIX b	10.	XIX d	10.	XVII g
11.	XVIII c	11.	XVIII e	11.	XVI A
12.	XVII d	12.	XVII f	12.	XV b
13.	XVI e	13.	XVI g	13.	XIV c
14.	XV f	14.	XV A	14.	XIII d
15.	XIV g	15.	XIV b	15.	XII e
16.	XIII A	16.	XIII c	16.	XI f
17.	XII b	17.	XII d	17.	X g
18.	XI c	18.	XI e	18.	IX A
19.	X d	19.	X f	19.	VIII b
20.	IX e	20.	IX g	20.	VII c
21.	VIII f	21.	VIII A	21.	VI d
22.	VII g	22.	VII b	22.	V e
23.	VI A	23.	VI c	23.	IV f
24.	V b	24.	V d	24.	III g
25.	IV c	25.	IV e	25.	II A
26.	III d	26.	III f	26.	I b
27.	II e	27.	II g	27.	* c
28.	I f	28.	I A	28.	XXIX d
29.	* g	29.	* b	29.	XXVIII e
30.	XXIX A	30.	XXIX c	30.	XXVII. f
		31.	XXVIII d		

Julius		Augustus		September	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4. XX	b
5. XXII	d	5. XX	g	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX.	f	7. XVIII	b	7. XVII	e
8. XIX.	g	8. XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9. XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14. XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16. IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18. VII	f	18. VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20. V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV.	b	21. III	e
22. V	g	22. III	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24.*	A
25. II	c	25.*	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26. XXVIII	c
27. *	e	27. XXVIII	A	27. XXVII	d
28. XXIX	f	28. XXVII	b	28. 25. XXVI	e
29. XXVIII	g	29. 25. XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25. XXVI	b	31. XXIV.	e		

Octo-

October		November		December	
1.XXII	A	1.XXI	d	1.XX	f
2.XXI	b	2.XX	e	2.XIX	g
3.XX	c	3.XIX	f	3.XVIII	A
4.XIX	d	4.XVIII	g	4.XVII	b
5.XVIII	e	5.XVII	A	5.XVI	c
6.XVII	f	6.XVI	b	6.XV	d
7.XVI	g	7.XV	c	7.XIV	e
8.XV	A	8.XIV	d	8.XIII	f
9.XIV	b	9.XIII	e	9.XII	g
10.XIII	c	10.XII	f	10.XI	A
11.XII	d	11.XI	g	11.X	b
12.XI	e	12.X	A	12.IX	c
13.X	f	13.IX	b	13.VIII	d
14.IX	g	14.VIII	c	14.VII	e
15.VIII	A	15.VII	d	15.VI	f
16.VII	b	16.VI	e	16.V	g
17.VI	c	17.V	f	17.IV	A
18.V	d	18.IV	g	18.III	b
19.IV	e	19.III	A	19.II	c
20.III	f	20.II	b	20.I	d
21.II	g	21.I	c	21.*	e
22.I	A	22.*	d	22.XXIX	f
23.*	b	23.XXIX	e	23.XXVIII	g
24.XXIX	c	24.XXVIII	f	24.XXVII	A
25.XXVIII	d	25.XXVII	g	25.XXVI	b
26.XXVII	e	26.25XXVI	A	26.25XXV	c
27.XXVI	f	27.XXV	b	27.XXIV	d
28.XXV	g	28.XXIV	c	28.XXIII	e
29.XXIV	A	29.XXIII	d	29.XXII	f
30.XXIII	b	30.XXII	e	30.XXI	g
31.XXII.	c			31.XX	A

Ende der Chronologie.

Anfangs-Gründe

Der Gnomonick.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Gnomonick ist eine Wissenschafft auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnen-Uhr zu beschreiben.

Die 2. Erklärung.

2. Die Sonnen-Uhr ist eine Verzeichnung gewisser Linien auf einer gegebenen Fläche, darauf der Schatten des eingesteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fället.

Die 1. Aufgabe.

I. 3. Ein Instrument zu machen, dadurch
I. man die Abweichung einer Vertical-Fläche von Süden oder Norden, ingleichen von der Horizontal-Fläche erforschen kan.

Auflösung.

1. Theilet einen halben Circul in seine 180. Grad, und zehlet von E biß in A und D in jedem Quadranten 90°.

2. In dem Mittelpuncte F befestiget ein Lineal HI, daran ein Kästlein mit einer Magnet-Nadel befestiget. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittags-Linie, sondern auch die Declinations-Linie der Magnet-Nadel beschrieben seyn.

Ich sage durch dieses Instrument könnet ihr finden, wie viel Grade eine Vertical-Fläche von Süden oder Norden entweder gegen Osten oder Westen,

Westen, ingleichen eine inclinirte von der Horizontal-Fläche abweichet.

Beweiß.

Denn wenn die Fläche gegen Mittag oder Mitternacht siehet, so muß die Mittags-Linie auf einer jeden Linie, die an derselben Horizontal gezogen wird, perpendicular stehen. Derowegen wenn ihr die Seite des Instrumentes AD an die Fläche anleget, und es horizontal stehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F so lange verschiebet, bis die Magnet-Nadel auf ihrer Declinations-Linie stehet; so wird die Schärffe desselben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweichet; hingegen wenn sie abweichet, entweder gegen Osten, oder gegen Westen den verlangten Grad der Abweichung auf dem Instrumente abschneiden, welcher nehmlich den Winckel QFN = PFM (§. 40. Geom.) zeiget, den eure Fläche mit der Fläche, so nach Mittage siehet, machet. Denn es sey PQ die Seite der Fläche, so nach Mittage siehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; so ist PFM der Declinations-Winckel. Nun sey EF die Perpendicular-Linie auf eurer Fläche, FG aber die Mittags-Linie, welche auf PQ perpendicular stehet. Da nun EFG + GFM = 90° und GFM + MFP = 90°; so ist EFG + GFM = GFM + MFP (§. 22. Arithm.), folgends EFG = PFM (§. 25. Arithm.). Welches das erste war. I. 2.

Wenn ihr die Seite des Instrumentes BC an die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angeleget und an den Mittelpunct F ein Bleywurff I. 3.

FH angemachet wird; so ist der Winckel EFG dem Inclinations-Winckel ILK gleich, wovon der Beweiß völlig in der Mechanick (§. 82.) zu finden. Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

4. Die ÆQUINOCTIAL-Uhr ist diejenige, welche auf einer Fläche beschrieben wird, die mit dem Horizont einen Winckel machet, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist.

Die 4. Erklärung.

5. Die Horizontal-Uhr ist diejenige, so auf einer Horizontal-Fläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

6. Die Vertical-Uhren sind, welche auf Vertical-Flächen beschrieben werden. Siehet die Fläche gegen Mittage, so nennet man die darauf beschriebene Uhr eine Mittags-Uhr; hingegen eine Mitternachts-Uhr, wenn sie gegen Mitternacht siehet. Endlich heisset es eine declinirende Uhr, wenn die Fläche declinirt.

Die 6. Erklärung.

7. Die Morgen-Uhren sind, die auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beschrieben sind: Die Abend-Uhren aber, welche auf einer Fläche stehen, die gegen Abend siehet.

Die 7. Erklärung.

8. Die Polar-Uhren sind die, welche auf einer Fläche, beschrieben werden, die gegen

Nor-

Norden dergestalt incliniret, daß sie mit der Horizontal-Fläche einen Winckel machet, welcher der Pol-Höhe gleich ist. Wenn die Flächen Winckel mit der Horizontal-Fläche machen, die weder der Höhe des Æquatoris, noch des Poles gleich sind, so nennet man es Inclinirte Uhren; decliniret die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, Declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

9. Eine Æquinoctial-Uhr zu verfertigen.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul, und theilet ihn in 24. gleiche Theile, so sind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungs-Puncte in der Peripherie gezogen werden, die Stunden-Linien. I. 4.
2. Schreibet auf der Abend-Seite die Vor-Mittages-Stunden, und auf die Morgen-Seite die Nach-Mittags Stunden.
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeiger-Stange perpendicular auf, so nicht allzugroß seyn darf

So ist geschehen, was man verlangete.

Beweiß.

Weil in Ansehung der Sonnen-Weite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten (§. 58 Astron.); so könnet ihr den Mittelpunct des Circuls C für den Mittelpunct der Erde, u. weil der Circul in der Fläche des Æquatoris ist, die auf der Mittags-Linie C 12. perpendicular erhöhete

höhete Zeiger-Stange für die Welt-Axe annehmen (§. 13. 14. Astron.). Da nun die Sonne ihre Tage-Circul mit dem Æquatore parallel beschreibet, und sich einmahl so geschwinde, wie das andere beweget; so muß auch der Schatten der Welt-Axe auf der Æquinoctial-Fläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beschreiben. Da nun die Sonne in 24. Stunden herum kommet; darf die Peripherie des Circuls nur in 24. gleiche Theile getheilet werden, um die Stunden-Linien zu haben. Und weil der Schatten der Sonne gegen über geworffen wird (§. 34 Optic.); so fallen die Vor-Mittags Stunden gegen Abend, die Nach-Mittags Stunden gegen Morgen. Solchergestalt ist die Æquinoctial-Uhr richtig beschrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Demnach muß der Punct 12. auf der Mittags-Linie liegen.

Der 2. Zusatz.

11. Da in unseren Landen die Sonne nicht viel vor 4. Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8. Uhren über dem Horizont bleibet; werden die Stunden vor Mittage vor 4. Uhr an, nach Mittage aber bis 8 Uhr auf die obere Æquinoctial-Fläche geschrieben; hingegen auf der unteren Fläche an allen Orten die Stunden frühe von 6. Uhr an biß Abends um 6. Uhr.

Anmerckung.

I. 5. 12. Wenn ihr auf den Deckel ADCB des Magnet-Kästleins CFED oben die obere und unten die untere Æquinoctial-Uhr beschreibet und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem

einem jeden Orte vermittelst des Quadrantens LH erhöhet, vermittelst der Magnet-Nadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet; so habet ihr eine allgemeine Æquinoctial-Uhr, die ihr überall gebrauchen könnet.

Die 3. Aufgabe.

13. Eine Horizontal-Uhr zu beschreiben. I.

Auflösung. 6.

1. Ziehet die Mittags-Linie AB (§ 27. Astron.) oder nehmet sie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an.
2. In dem nach Belieben erwehlten Puncte C richtet eine Perpendicular-Linie CD von beliebter Länge auf (§. 70. Geom.), und machet den Winckel CAD der gegebenen Pol-Höhe gleich (§. 48. Geom.).
3. In D machet den Winckel CDE = CAD und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinckelicht durchschneidet (§. 70. Geom.).
5. Machet EB = ED und beschreibet den Quadranten EF.
6. Theilet ihn in 6. gleiche Theile und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungs-Puncte biß an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc. ꝛc.
7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb, Ec &c.
8. Aus A beschreibet mit beliebiger Eröffnung des Zirckels einen kleinen Circul und ziehet gegen den Mittelpunct A biß an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfassung der Uhr durch alle Theilungs-Puncte der Linie GH gerade Linien; so bekommet ihr die Stunden-Linien A5, A4, A3, &c.

9. Ziehet durch A die sechste Stunden-Linie 6. 6. auf die zwölfte A12. perpendicular (§. 70 Geom.).

10. Verlängert A7 biß 7, über den Circul und A8 biß in 8, A5 biß in 5, A4 biß in 4, damit ihr die Abend-Stunden A7 und A8, ingleichen die Frühe-Stunden A4 und A5 bekommet.

11. In A richtet die Zeiger-Stange entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergestalt daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani ist, oder auf der Uhr-Fläche perpendicular stehet; wie ihr denn auch an stat der Zeiger-Stange den Triangel ADE oder ACD von starckem Bleche, doch oben in AD scharf abgeschliffen, nehmen könnet.

Beweiß.

II. 7. Stellet euch vor, als wenn AD die Zeiger-Stange der Æquinoctial-Uhr wäre, welche in A die Horizontal-Fläche erreichet, und GH die Linie, da die Æquinoctial-Fläche die Horizontal-Fläche berühret; so ist klar, daß die Eintheilungen für die Stunden-Linien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stunden-Linien der Æquinoctial Uhr biß an GH verlängert. Wenn man nun sich ferner vorstellet, als wenn die Æquinoctial-Uhr auf die Horizontal-Fläche dergestalt niedergeleget würde, daß die verlängerte Stunden-Linien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchschneiden; so fället DE auf EB und der eine I. 6. Quadrant der Æquinoctial-Uhr auf EFB. Und demnach sind die Stunden-Linien in der Horizontal-Uhr richtig gefunden worden. W. Z. E.

An-

Anmerckung.

14. Der Beweiß wird handgreiflich, wenn man eine Æquinoctial-Uhr bey der Hand hat und alles im Wercke selbst zeiget. Auch ist zugleich klar, daß man vermittelst der Æquinoctial Uhr eine Horizontal-Uhr, darauf die Mittags-Linie AB gefunden worden, gar leichte beschreiben kan.

Zusatz.

15. Weil der Winckel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, EB 160, EBH 75°; so ist vermöge der Taffeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, EB 577, EC 1000, ED 1732, EH 3732, welches zu grossen Sonnen-Uhren dienet.

Die 4. Aufgabe.

16. Eine Mittags-Uhr zu zeichnen. II. 8.

Auflösung.

Die Beschreibung ist völlig wie vorhin, ausser daß der Winckel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie der vorige eingerichtet

Die 5. Aufgabe.

17. Eine Mitternachts-Uhr zu zeichnen. II. 9.

Auflösung.

1. Ziehet die Mittags-Linie EA auf eine Fläche, die gegen Mitternacht siehet (§ 30. Astron.) und beschreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.
2. Machet die Winckel DAC und EDC des Æquatoris Höhe gleich, und über dieses EB = ED.

3. Zie-

3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular und theilet den aus B durch F beschriebenen Quadranten EF in 6. gleiche Theile.
4. Durch die zwey letzten Theilungs-Puncte ziehet aus A die Linien Ad und AH, welche die siebende und achte Stunden-Linie nach Mittage geben.
5. Machet Eh = ED und EG = EH, so bekommet ihr auch die vierdte und fünffte Stunden-Linie vor Mittage.
6. Ziehet durch A die Linie 6.6. auf AE perpendicular, so habet ihr die sechste Stunden-Linie vor und nach Mittage.
7. Richtet die Zeiger-Stange nach der Linie AD oder CD über der Mittags-Linie AE auf oder nehmet davor den Triangel EDA.

Beweiß.

Der Beweiß wird wie bey der Horizontal-Uhr eingerichtet, und stellet man sich hier vor, als wenn die Æquinoctial-Uhr nach dem Winckel DEA, welcher der Höhe des Poli gleich ist, angeleget, die Zeiger-Stange aber DA durch den Mittel-Punct der Æquinoctial-Uhr bis in A gestossen würde.

Die 6. Aufgabe.

III. 10. 18. Eine Morgen-Uhr zu beschreiben.

Auflösung.

1. Auf der Seite der Mittags-Fläche, die gegen Morgen stehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizont parallel, und eine andere AK, die mit AB einen Winckel KAB machet, so der Höhe des Æquatoris gleich ist.
2. Aus einem nach Belieben angenommenen Puncte

Puncte D beschreibet mit beliebiger Weite DE einem Circul und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.

3. Theilet einen jeden Quadranten in 6. gleiche Theile und ziehet aus dem Mittel-Puncte D durch die Theilungs-Puncte bis an EG und CI Linien: so bekommet ihr die Stunden-Linien, wie die Figur weiset.

4. Richtet in D eine Zeiger-Stange perpendicular auf, die der Linie DE gleich ist, oder eine andere in der Höhe dieser Linie mit EC parallel.

Beweiß.

Wenn man sich vorstellet, als wenn die Æquinoctia-Uhr auf die Linie FG perpendicular dergestalt aufgerichtet würde, daß FG von der sechsten Stunden-Linie in E berühret wird, und also der Zeiger mit EC parallel ist; so lässet sich der Beweiß wie bey der Horizontal-Uhr (§. 13.) einrichten.

Die 7. Aufgabe.

19. Eine Abend-Uhr zu beschreiben. III.

Auflösung. II.

Die Abend-Uhr wird wie die Morgen-Uhr auf der Abend-Seite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anders geschrieben, wie die Figur zeiget.

Die 8. Aufgabe.

20. Eine Polar-Uhr zu beschreiben. III.

Auflösung. 12.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizont parallel und suchet die Mittags-Linie CE (§. 30. Astron.).

2. Theilet dieselbe in zwey gleiche Theile in D und

beschreibet aus D mit der Helffte DE einen Qvadranten.

3. Theilet ihn in 6. gleiche Theile und ziehet aus D durch alle Theilungs-Puncte gerade Linien, welche AB in 1. 2. 3. 4. 5. durchschneiden,

4. Traget die Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. aus E in 11, in 10, in 9. ꝛc. und ziehet beyderseits aus den Theilungs-Puncten mit der Mittags-Linie CE Parallel-Linien; so habet ihr die Stunden-Linien.

5. Endlich richtet die Zeiger-Stange in der Höhe DE über der Mittags-Linie CE perpendicular auf: so ist die obere Polar-Uhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden biß auf 4. und 5, ingleichen 8. und 7. wegstreichet; so habet ihr die untere Polar Uhr.

Beweiß.

Bey dem Beweise ist eben das zu mercken, was bey der Morgen-Uhr (§. 18.) erinnert worden.

Anmerckung.

21. Ueberall können die Eintheilungen der Linie AB für grosse Uhren wie oben (§. 15.) gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

III. 22. Eine Uhr zu beschreiben, die von
13. Mittage gegen Morgen, oder gegen Abend abweichet.

Auflösung.

1. Beschreibet eine Horizontal-Uhr AGH (§. 13.), und GH sey die Linie, in welcher die Æquinoctial-Fläche die Horizontal Fläche durchschneidet.

2. Durch E wo die Mittags-Linie AE die Linie GH

GH schneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen so grossen Winckel machet, als die Abweichung der gegebenen Fläche ist: so geben sich die Eintheilungen für die Stunden-Linien auf der Linie IK.

3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizont parallel und traget die gefundenen Theile E 1, E 2, E 3. ꝛc. darauf.

4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf als die Weite des Mittelpunctes der Mittags-Uhr von der Horizontal-Fläche (§. 16.) beträget; so habet ihr den Mittelpunct, daraus die Stunden-Linien C E, C 1, C 2, C 3, ꝛc. gezogen werden.

5. Lasset auf dem Papiere aus A auf IK das Perpendicul AD fallen und traget die Weite ED auf die Mauer, darauf die Uhr beschrieben wird: so ist DC die Linie, darüber der Zeiger kommet.

6. Setzet endlich AD und DC rechtwincklicht zusammen; so ist AC die Zeiger-Stange, welche unter dem Winckel DCA in C an der Mauer befestiget wird.

Die 10. Aufgabe.

23. Eine Uhr zu zeichnen, die von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweicht.

Auflösung.

Weil die Mitternachts-Uhren in der That nichts anders sind, als verkehrte Mittags-Uhren (§. 16.); so beschreibet eine Uhr, die von Mittage abweichet, und wendet sie dergestalt um, daß ihr Mit-

Mittelpunct C gegen den Horizont und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Uber dieſes müſſen die Stunden wie in der Mitternachts-Uhr gehörig (§. 17.) eingeſchrieben werden.

Anmerckung.

24 Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittags-Uhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchſtechen; ſo iſt auf der umgekehrten Seite die Mitternachts-Uhr zu ſehen.

Die II. Aufgabe.

I. 14. 25. Eine Uhr zu zeichnen, die von dem Zenith gegen Morgen oder Abend abweichet.

Auflöſung.

Es ſey HR der Horizont, PR die Pol-Höhe, Z das Zenith und N das Nadir; ſo iſt klar, daß unſere Horizontal-Fläche in einem Orte, der von uns 90° weg lieget, die Vertical-Fläche ſey und demnach die Pol-Höhe an demſelben Orte das Complement unſerer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittags-Uhr auf das Complement der Pol-Höhe (§. 22.) verzeichnet; ſo iſt ſelbige die bey uns von dem Zenith abweichende Uhr.

Gleichergeſtalt erhellet hieraus, daß man vermittelſt der Mittags-Uhr unſeres Ortes, als welche die Horizontal-Uhr unter dem Complement unſerer Pol-Höhe iſt, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kan, wie man die vom Mittage abweichende vermittelſt der Horizontal-Uhr verzeichnet (§. 22.).

Die

Die 12. Aufgabe.

26. Auf einer schiefliegenden Fläche eine Uhr zu beschreiben. II. 15.

Auflösung.

I. Wenn die schiefliegende Fläche DC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und die Vertical-Fläche CB fället, so daß der Winckel DCA grösser ist als die Höhe des Æquatoris ECA; so schreibet oben eine Mitternachts-Uhr, unten aber eine Mittags-Uhr auf die Höhe des Æquatoris welche der Summe aus aedachter Höhe und dem Complement des Abweichungs-Winckels vom Horizont zu einem Quadranten gleich ist.

Beweiß.

Es sey CG auf CD perpendicular; so ist DC die Mittaas-Fläche unter der Höhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA = DCG = 90° (§. 37. Geom.); so ist ACG = DCB (§. 25. Arithm.), das ist dem Complement des Abweichungs-Winckels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB W. Z. E. II. 15.

II. Wenn die schiefliegende Fläche FC zwischen die Æquinoctial-Fläche CE und Horizontal-Fläche CA fället, so daß der Winckel FCA kleiner als die Höhe des Æquatoris; so beschreibet oben eine Horizontal-Uhr auf die Pol-Höhe welche der Summe aus der Pol-Höhe eures Ortes und dem Abweichungs-Winckel FCA gleich ist.

Beweiß.

Weil bey E ein rechter Winckel und ECF die

Höhe des Æquatoris über der Fläche CF ist: so ist EFC die Pol-Höhe auf derselben Fläche (§. 62. Astron.). Da nun gleichergestalt FAC die Pol-Höhe eures Ortes ist; so ist klar, daß die Pol-Höhe der Uhr EFC der Pol-Höhe eures Orts FAC und dem Abweichuns-Winckel vom Horizont FCA gleich seyn. W. Z. E.

III. Wenn HC zwischen die Vertical-Fläche BC und die Pol-Fläche IC fället, so daß der Winckel HCL grösser ist, als die Pol-Höhe ICL; so

II. beschreibet oben eine Mittags-Uhr, unten aber

15. eine Mitternachts-Uhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith HCB gleich ist.

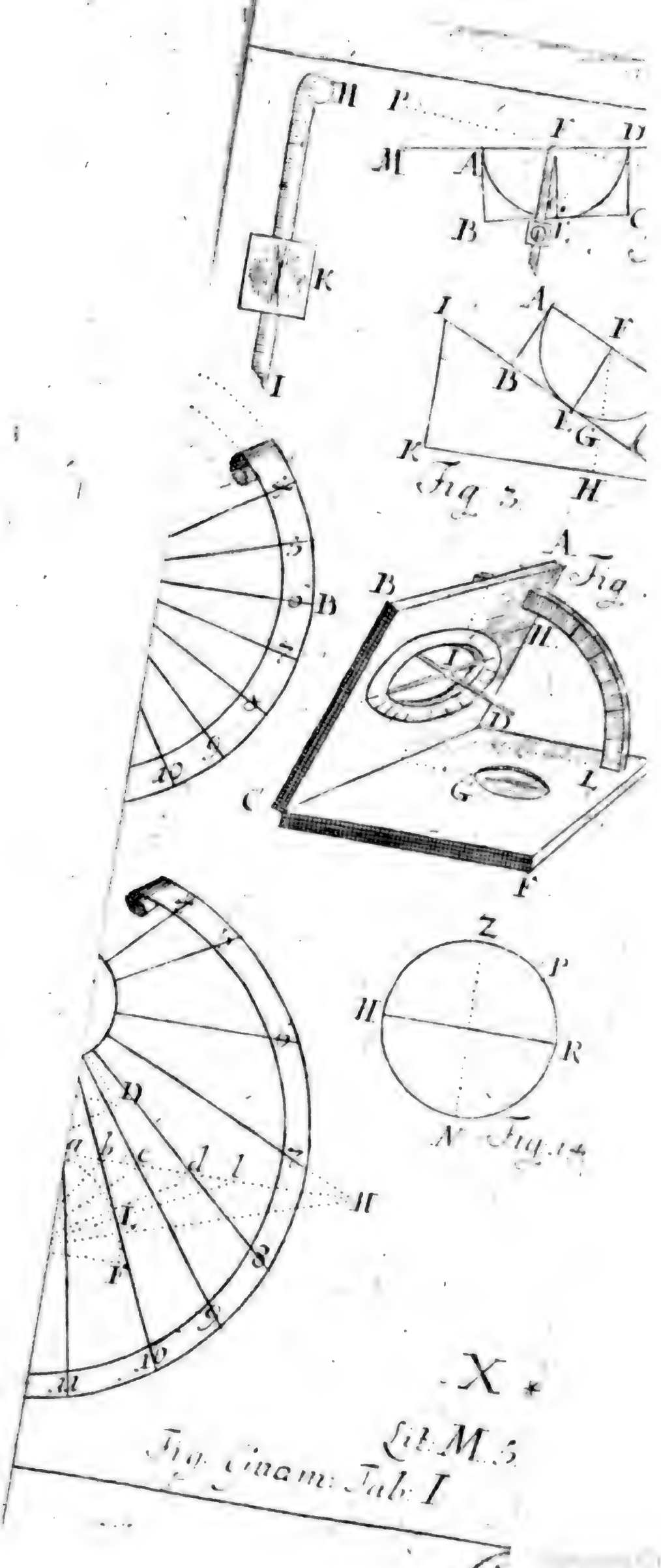
Beweiß.

II. Wenn HC für die Vertical-Fläche angenom-

15. men wird; so ist HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 62. Astron.). Es ist aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen ist die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

IV. Wenn KC zwischen die Horizontal-Fläche CL und die Polar-Fläche CI fället, daß der Winckel KCL kleiner ist als die Pol-Höhe ICL; so beschreibet eine Horizontal-Uhr für die Pol-Höhe, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung vom Zenith KCB gleich ist.

Beweiß.


H
K
I
P
F
D
M
A
B
C
I
A
I
F
B
E
G
K
H
Fig. 3.
A
Fig.
B
B
H
I
D
G
L
C
F
Z
P
H
R
N
Fig. 14
D
a
b
c
d
l
H
I
F
m
n
X
Lit. M. 5
Fig. Cinam. Tab. I
15

Digitized by Google

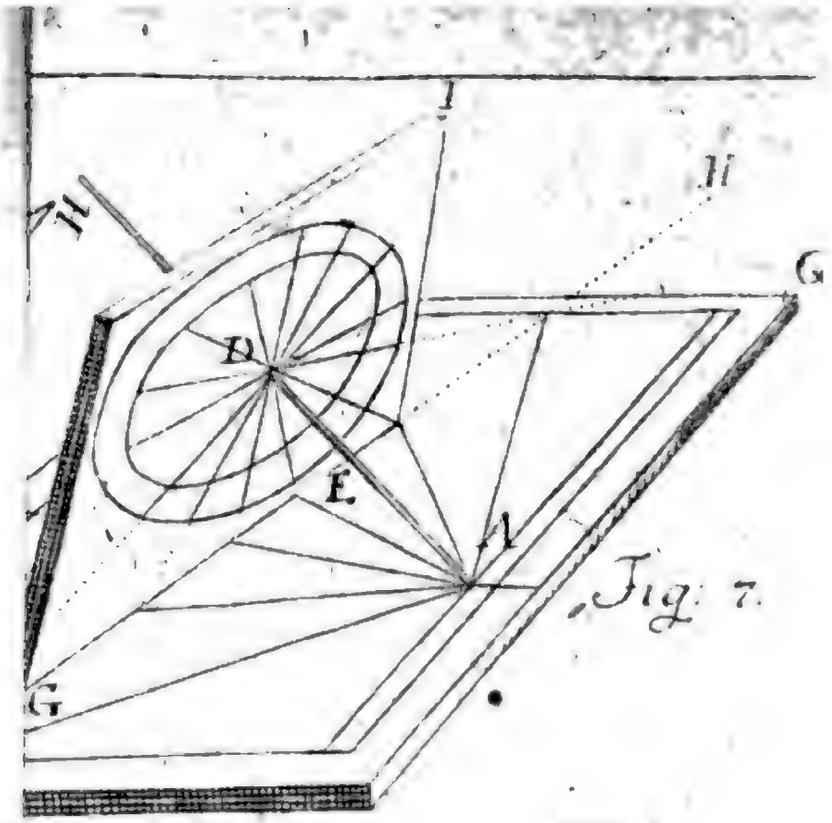
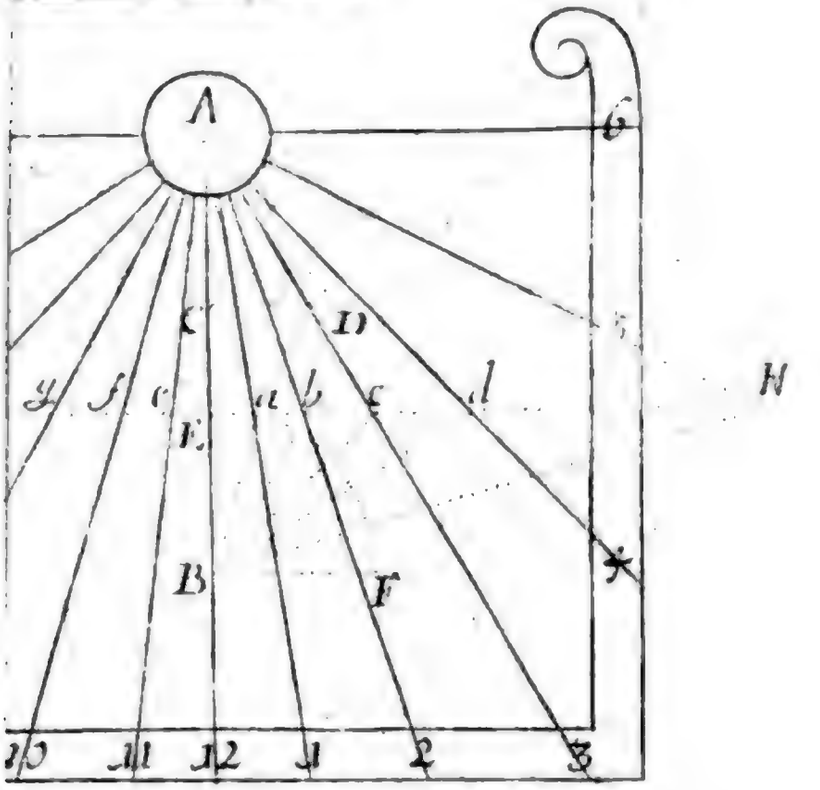


Fig: 7.



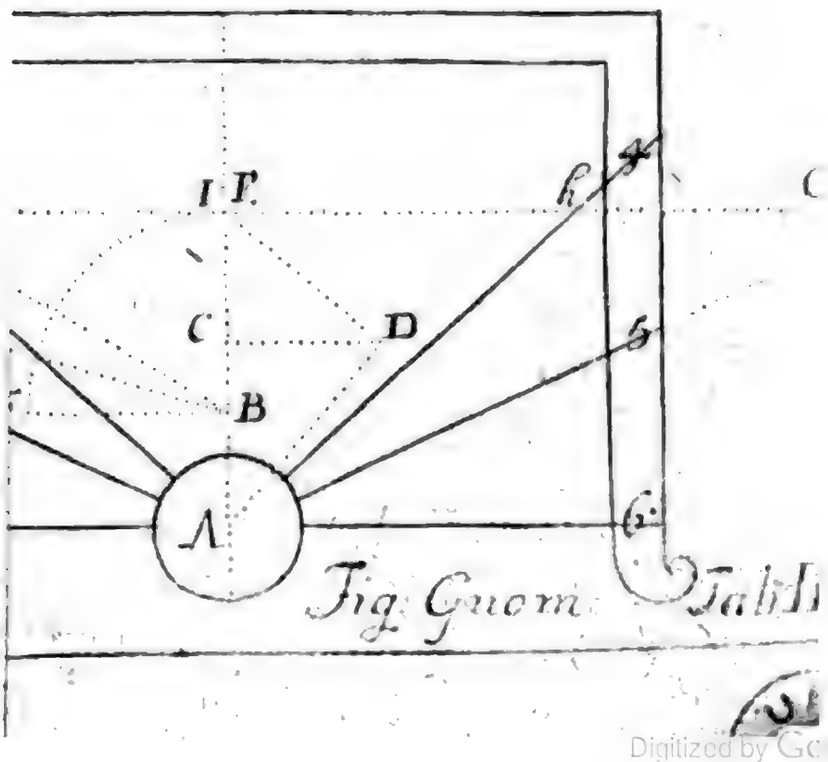


Fig: Quom Tali

Digitized by Go

Digitized by Google

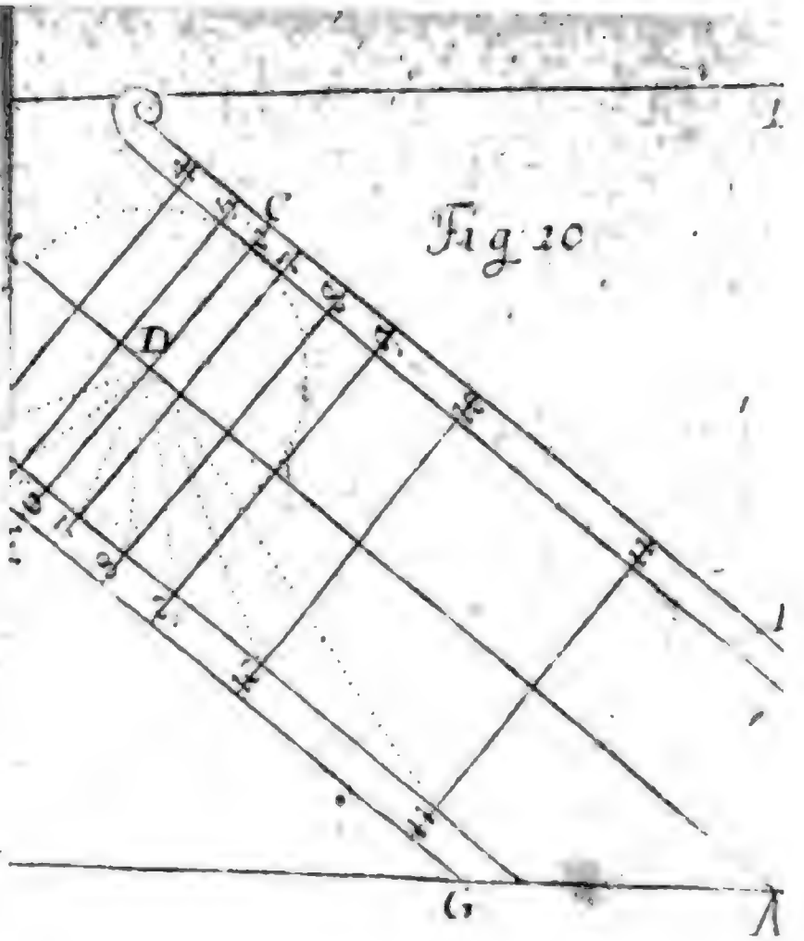


Fig 10

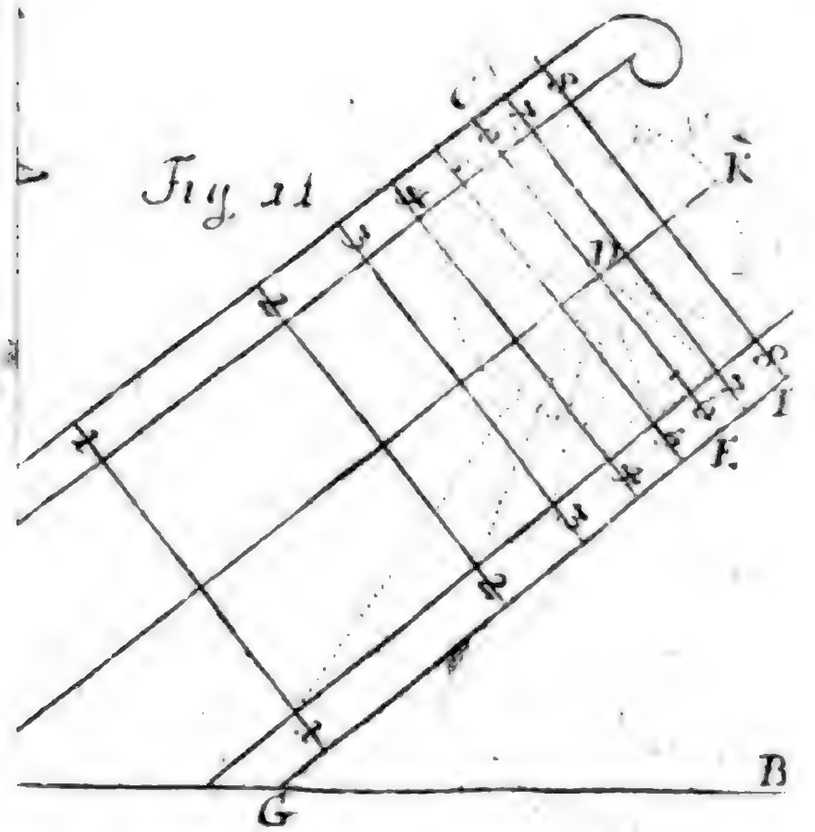
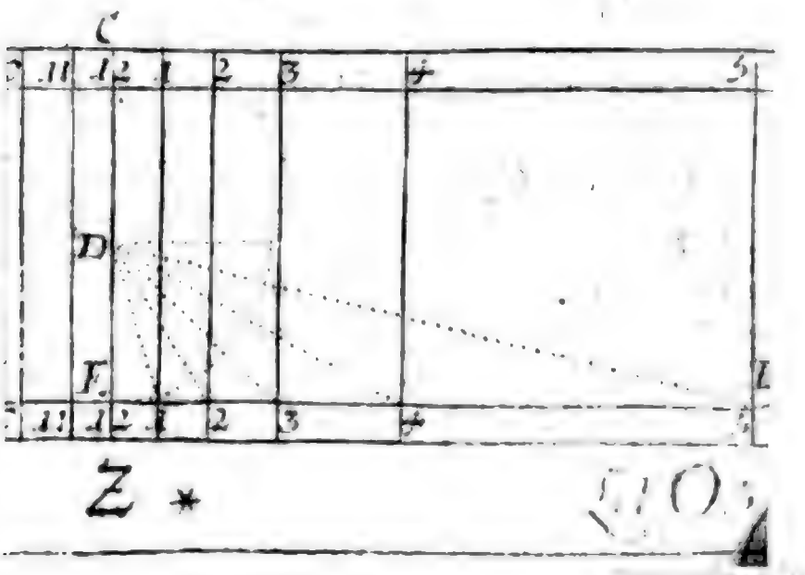


Fig 11



Digitized by Google

Beweiß.

Wenn KC für eine Horizontal-Fläche angenommen wird; so ist ICK die Pol-Höhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte ist (§. 62. Astronom.); so ist klar, daß die Pol-Höhe auf der Uhr dem Unterscheide der Höhe des Æquatoris in einem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich sey. W. Z. E.

ENDE
der Gnomonick.

Anfangs-Gründe

Der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1. Die Artillerie oder Geschütz-Kunst ist eine Wissenschafft des Geschützes, welches man in Belagerung der Festungen zu gebrauchen pfleget.

Die 1. Anmerckung.

1. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige nennen sie Feuerwercker-Kunst; andere die Zeugmeisterey-Kunst; noch andere die Büchsenmeisterey-Kunst. Im Lateinischen heisset sie *Pyrobologia & Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geschütze selbst, welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerckung.

3. Das Pulver ist die Haupt-Sache in der gantzen Artillerie, welches zu der Erfindung alles Geschützes Anlaß gegeben hat.

Die 1. Aufgabe.

4. Pulver zu machen.

Auflösung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerstossene Kohlen in solcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet diese drey Materien zusammen in einen Mörser, feuchtet sie an mit Wasser, und stampffet sie 24. biß 30. Stunden: vergesset aber nicht sie alle 4. Stunden von neuem anzufeuchten, damit sie sich nicht entzünden.

3. Nach-

3. Nachdem ſie wohl untereinander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches geſchiehet, wenn ihr es mit einem höltzernen Teller durch ein härin Sieb drucket.

Die 1. Anmerckung.

5. Wenn ein Funcken in das Pulver fället, wird ein Theilchen Kohle glüend und weil alle Materien wohl unter einander gemiſchet ſind, ſchmeltzet das anliegende Theilchen des Schwefels, ingleichen das anliegende Theilchen des Salpeters, und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen, raſſelnden und ſich ausbreitenden Flamme in die Höhe und machet zugleich das anliegende Kohlen-Theilchen glüend. Derowegen wenn ein Körnlein angezündet wird, ſtecket es gleich die übrigen an, und gehet behende in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf.

Die 2. Anmerckung.

6. *Simienovviez* (part. 1. c. 11. f. 61.) recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100. Pf. Salpeter, 20 Pf. Schwefel, und 24. Pf. Kohlen: für Muſqueten auf 100. Pf. Salpeter, 18 Pf. Schwefel, und 20. Pf. Kohlen: für Piſtolen auf 100. Pf. Salpeter, 12. Pf. Schwefel und 15. Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45. ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1. zu 7, der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5. zu 28. Mieth part. 2. c. 40. f. 55 rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben, daß das Pulver am ſtärckeſten werde, wenn man auf 1. Pfund Salpeter 6. Loth Kohlen und zum höchſten 4. biß 4 ½ Pf Schwefel giebet und dieſe Materien 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich, daß man mit groſſem Schaden und keiner Erſpahrung der Koſten das Stück-Pulver insgemein ſchwächer machet als das andere.

Die 3. Anmerckung.

7. Das gekörnete Pulver hat mehr Stärcke als das zerrie-

bene: ingleichen das kleinkörnichte ist stärcker, und entzündet sich schneller als das groskörnichte.

Die 4. Anmerckung.

8. Zur Lust pfleget man ein knallendes Pulver folgendergestalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter, zwey Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerstosset es klein zu Pulver, und mischet es wohl untereinander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut, und über das Licht oder glüende Kohlen haltet; wird es einen sehr grossen Knall geben, so bald es schmeltzet.

Die 2 Aufgabe.

9. Das Pulver zu probiren, ob es gut sey oder nicht.

Auflösung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weisses Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es sich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufsteiget, auf dem Papier nichts zurücke bleibet, auch dasselbe nicht verbrannt wird; so ist das Pulver gut.

Die 2. Erklärung.

10. Die Stücke sind Geschütze, daraus
I. man grosse eiserne, bleyerne und steinerne
1. Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan, und zwar nach einem Orte, der mit dem Geschütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

11. Der Unterscheid der Stücke oder Canonen entstehet hauptsächlich aus ihrer Länge und aus der Schweere der Kugeln, die

die sie schiessen, und bekommen daher unterschiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen, die langen Schlangen genennet. Der Unterscheid von beyden Arten bey den Deutschen ist aus beygefügter Tafel zu ersehen.

A	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54. Pf	90 Cent.	4	12 b. 16	24
Drey Viertel-Carthaune	20	36	40	78	4	12 b. 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 biß 60	3	10 b. 12	16
Viertel-Carth.	24	12	14	28 biß 36	2	6 biß 8	8 biß 10
Achtel-Carth.	27	6	7	19 biß 20	1	3 biß 4	6
Regiment oder Viertel-Feld-Stücke.	14. 16 biß 18	3 biß 4	4 biß 5	6 biß 9	1	2 biß 4	4 biß 6
Gantze Feld-Schlange	30	18	21	50	3	9 biß 10	14
Halbe Feld-Schlange	36	9	10	30	2	6	8 biß 10
Viertel- oder Quartier-Feld-Schlange	34	4 biß 5	6 biß 7	25	1	4	5 biß 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35 biß 36	2 biß 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 biß 12	1	2	3 biß 4
Halbes Falckonet	38	1	$1\frac{7}{16}$	6 biß 7	1	1	2
Serpentinel	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerckung.

12. Unter A sind die Nahmen der Stücke, unter B ist die Länge des Rohrs, unter C die Schweere der Kugel von Eisen,

sen, so daraus geschossen wird, unter D die Schwere der eisernen Kugel, nach deren Diameter es gerechnet wird, unter E die Schwere des ganzen Stückes nach Nürnbergischen Centnern von 00. Pfunden, unter F die Zahl der Constabler und unter G die Zahl der Handlanger, so dazu nöthig sind, endlich unter H die Zahl der Pferde, damit man sie wegführet.

Zusatz.

13. Damit die Stücke der grossen Gewalt des Pulvers wiederstehen können, werden sie aus Metall, zuweilen aus Eisen gegossen.

Die 2. Anmerckung.

14. Das Metall ist eine Mixtur aus Kupffer, Zinn und Meßing. Die Proportion wird verschieden angegeben. Einige rechnen auf 100. Pf. Kupffer an Zinn 10, an Meßing 8. Pf.

Die 4. Erklärung.

I. 15. Der Diameter der Mündung des
I. Stückes AB oder eines Geschützes, ingleichen einer Kugel, die daraus geschossen wird, heisset der Caliber.

Die 5. Erklärung.

16. Der Caliber-Stab ist ein Maaß-Stab, darauf die Grösse der Diametrorum von den steinernen, eisernen und bleyernen Kugeln, wie sie mit ihrem Gewichte zunehmen, verzeichnet ist. Z. E. Es stehet darauf die Länge einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. s. w.

Die 6. Erklärung.

Der Spiel-Raum oder Wind-Raum ist
[illegible]zwischen der Mündung des
Stü-

Stückes und dem gröſten Circul der Kugel, oder zwiſchen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 3. Aufgabe.

18. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.

Auflösung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab und ſuchet den cörperlichen Inhalt in Cubic-Linien (§. 217. Geom.)
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an und ſuchet daraus ihren Diameter (§. 204. Geom. & 85. Arithm.)

Die 4. Aufgabe.

19. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.

Auflösung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, ſo iſt der Cubus 1000000.
2. Dupliret denſelben, und ziehet aus 2000000. die Cubic-Wurtzel heraus (§. 79. Arithm.). Dieſe iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilchen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000. mit 3. multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet, ſo kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben ſolche Weiſe könnet ihr den Diameter von einer vier- fünff- ſechs-pfündigen Kugel u. ſ. w. finden.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel

Gantze Carthaune	6 Thlr.	50 biß 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	1½	100
Regiment-Stücke	½	100
Viertel-Feld-Stücke	½	100
Gantze Schlange	3	80
Halbe Schlange	1½	90
Viertel-Schlange	¾	100
Falckonet	½	100
Halbes Falckonet	¼	so viel man wil
Serpentinel	⅛	so viel man wil

Die 11. Erklärung.

27. Der Setz-Kolben, Setzer, oder Stampfer ist das Instrument, damit die Ladung auf einander gestossen wird.

Anmerckung.

28. Es wird in der Gestalt eines Cylinders zubereitet aus
3. starckem Holtze, und ist sein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD 1½, auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupffer überkappet, und eine Stange EC daran geschifftet.

Die 12. Erklärung.

29. Der Wisch-Kolben, oder Wischer ist das Instrument, damit das Stücke ausgewischet wird, nachdem es loßgezündet worden.

An-

Anmerckung.

30. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet in Gestalt eines Cylinders, 2. Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaf-Fellen überzogen, biß er sich genau in die Seele des Stückes schicket Es werden aber die Felle mit kupffernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwischen kein Schaden geschiehet, und die Stange BC wird wie in den Setz-Kolben und die Lade-Schauffel eingeschiffret. 4.

Die 13. Erklärung.

31. An stat der Kugeln ladet man zuweilen Kartetschen in die Stücke, die aus Papier, Pergament, Zwillich, oder auch eisernem Bleche in der Gestalt eines Cylinders, abgekürtzten Regels und vollkommenen Regels gemacht, und mit Musqueten-Kugeln, Nägeln, Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zusatz.

32. Weil die eingefüllete Materie sich ausbreitet, indem sie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden, so muß der Ort, wo man sie hinschießt, nicht gar zu nahe seyn, damit sie sich recht ausbreiten könne; doch nicht gar zu weit, damit sie sich nicht allzusehr ausbreite, und ihre Krafft verliere.

Die 14. Erklärung.

33. Der Kernschuß wird genennet, wenn das Stücke horizontal gerichtet ist: wird es aber über die Horizontal-Linie erhöhet, so nennet man es einen Bogen-Schuß, ins besondere den Visir-Schuß, wenn es biß in

den

den ersten Grad erhöhet worden; hingegen den Bogen-Schuß nach der höchsten Elevation, wenn er im 45° geschiehet.

Nahmen des Geschützes.	Weite des Kern-Schusses.	Weite des Bogen-Schusses von 45°
Gantze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte.
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel-Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 15. Erklärung.

34. Die Mörser oder Böller sind Geschütze, daraus man Granaten, Bomben, Carcassen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werffen kan.

Die 16. Erklärung.

35. Es bestehet aber der Mörser aus dem
§. Kessel oder Lauffe, ABCD, darein die Bombe oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH, darein das Pulver kommet: und aus dem Stosse oder Boden EI. Der obere gleich-weite Theil des Lauffes ABDC heisset der Flug; der untere runde CGHD das Lager.

Die

Die 17. Erklärung.

36. Hangende Mörser werden genennet, welche die Schild-Zapffen in der mitten haben: hingegen Stehende heissen diejenigen, welche die Schild-Zapffen an dem Boden haben: Fuß-oder Schemmel-Mörser sind, die gar keine Schild-Zapffen haben.

Die 18. Erklärung.

37. Die Bomben sind hohle eiserne Kugeln, welche mit Pulver angefüllet werden, und in deren Mundloch A eine höltzerne Brand-Röhre geschlagen wird, mit einem besonderen Brande angefüllet. 6.

Anmerckung.

38. So bald der Zeug in die Zünd-Röhre biß an das Pulver brennet, entzündet sich dieses auf einmahl, und weil es nicht Raum hat sich auszudehnen, zersprenget es die Bombe mit grosser Gewalt, daß durch die herumfliegenden Stücke Eisen Menschen und Gebäude sehr beschädiget, auch diese in den Brand gestecket werden. Der Braud in der Brand-Röhre bestehet aus 2 L. Salpeter, 1 L. Schwefel, 4. L. Mehl-Pulver. Zu dem Kütte nehmet gegossenen ungelöschten Kalck, Ziegel-Mehl, reine Asche und Feil-Späne, menget alles wohl untereinander, und feuchtet es mit Leim-Wasser an.

Die 19. Erklärung.

39. Die Granaten sind von dem Bomben nur der Grösse nach unterschieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn sie sehr klein sind, und nicht über zwey Pfund wiegen, wirffet man sie mit den Händen, und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

An-

Anmerckung.

40. Die Granaten ſchlagen Armen und Beine entzwey und verwunden an dem Kopffe auch andern Orten des Leibes öffters tödlich.

Die 20. Erklärung.

41. Die Carcaſſen ſind länglichte Kugeln, welche mit kleinen Stücken von Muſqueten-Läuffen, die mit bleyernen Kugeln geladen, Hand-Granaten und anderen Feuer-Kugel-Zeuge gefüllet, und mit zwey eiſernen Reiffen und Stricken gleich anderen Feuer-Kugeln gebunden werden.

Anmerckung.

42. Der Feuer-Kugel-Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich will zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3. Pfund Mehl-Pulver, 1. Pfund Salpeter, und 1. Pfund Schwefel. Miſchet alles wohl untereinander.

Die 21. Erklärung.

43. Durch die Feuer-Kugeln verſtehen wir diejenigen, welche angezündet werden, und brennen können.

Anmerckung.

44. Es ſind derſelben gar vielerley Arten, nachdem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken, oder die Beſatzung zu beſchädigen, oder aus andern Abſichten gebrauchet werden. So hat man Z. E. Leucht Kugeln, die man an einen Ort wirfft, den man erleuchten will: Dampf-Kugeln, welche es finſter machen, daß man an einem Ort nicht ſehen kan: Stinckende Kugeln, dadurch man die Lufft mit einem garſtigen Geſtancke verunreiniget.

Die 22. Erklärung.

45 Die Haubitzen sind ein grobes Geschütze, so eine Kammer, aber dabey einen längeren Flug als ein Mörser haben und daraus so wohl Granaten, als andere Feuer-Kugeln, auch Cartetschen und nicht allzu grosse Steine geschossen werden.

Anmerckung.

46. Die Haubitzen sind von den alten Kammer-Stücken hauptsächlich der Länge und Weite nach unterschieden, welche anfangs zu dem Ende erfunden worden, daß man grosse steinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus schiessen konte. Daher sie auch von einigen Stein-Carthaunen, oder Stein-Stücke genennet werden. Nach diesem hat man sie abgeschaffet, weil sie langsam zu laden sind.

Die 23. Erklärung.

47. Die Petarde ist ein Instrument von Metall, in Gestalt eines abgekürtzeten Kegels, welches mit Pulver gefüllet, und zum Zersprengen, z. E. der Thore, Mauren, Brücken, Pallisaden, u. s. w. gebrauchet wird. 7.

Zusatz.

48. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas gesprenget werden soll; wird sie auf das Matrill-Bret genagelt, und damit dieses angehet, werden gegen die Mündung eiserne Handhaben eingegossen.

Die 24. Erklärung.

49. Die Minen sind unter der Erde gegrabene Keller, die man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet, um die auf dem 8.

Keller liegende Last in die Lufft zu sprengen, wenn man das Pulver anzündet.

Anmerckung.

50. Z. E. wenn man einen alten Thurm untergrübe, und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergestalt verschlösse, daß man sie doch noch anzünden, und dadurch den Thurm über einen Hauffen werffen könte, so nennet man dieses den Thurm unterminiren.

Die 1. Erfahrung.

51. Wenn die Mine zu scharf geladen ist, machet sie nur eine enge Grube, deren Diameter nicht grösser als die Weite der Kammer, darinnen das Pulver gestanden. Wenn sie aber rechte Ladung hat, sprenget sie alles, was um die Kammer gelegen, mit in die Höhe. Wenn sie zu schwach geladen, machet sie nur eine kleine Erschütterung auf der schwächsten Seite.

Die 2. Erfahrung.

52. Aus sehr vieler Erfahrung, welche der berühmte Vauban bey vielen Belägerungen selbst gehabt, ist endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubic-Ruthe Frantzösisch, das ist 216. Cubic-Schuh.

Locke-

Lockere Erde	9 biß 10	Pf. Pulver.
Feste und sandichte Erde	11 biß 12	
Thon	15 biß 16	
Neues Mauer-Werck	15 biß 20	
Altes Mauer-Werck	25 biß 30	

Die 5. Aufgabe

53. Eine Mine anzulegen.

Auflösung.

1. Nachdem Z. E. in einem gemauerten Bollwercke schon durch die Canonen ein Loch gemachet worden, so treibet daselbst einen Gang AB 4′ biß 5′ hoch und breit. 8.
2. Wenn ihr durch die Mauer biß in die Erde kommen seyd, so treibet so wohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite 18. biß 20. Schuh lang.
3. An deren Ende C und D machet eine Kammer.
4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB und leget an dessen Ende die dritte Kammer.
5. Füllet die Kammern mit ihren gehörigen Pulver (§. 52.) und stopffet sie aus.
6. Fasset die Minen-Gänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch sind, mit Holtz, daß sie nicht einfallen.
7. In die Minen-Kammer leget eine Wurst mit einem Leit-Feuer, und führet sie durch die Minen-Gänge biß an dem Graben.

8. Uber dieſelbe leget ein Dächlein von Brettern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minen-Gange einfallen ſolte.
9. Endlich leget an die Wurſt angezündeten Lundten aber umgekehret.

Ende der Artillerie.

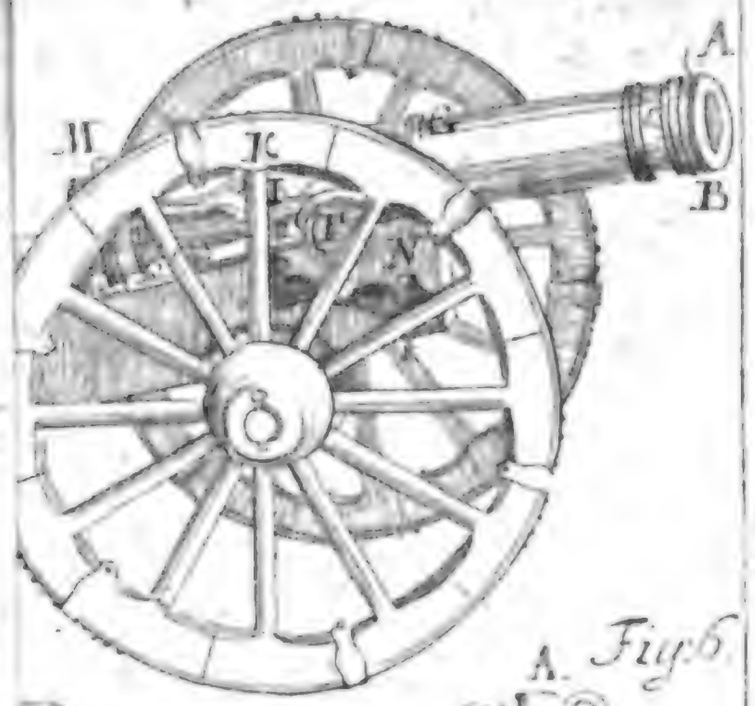


Fig. 6.

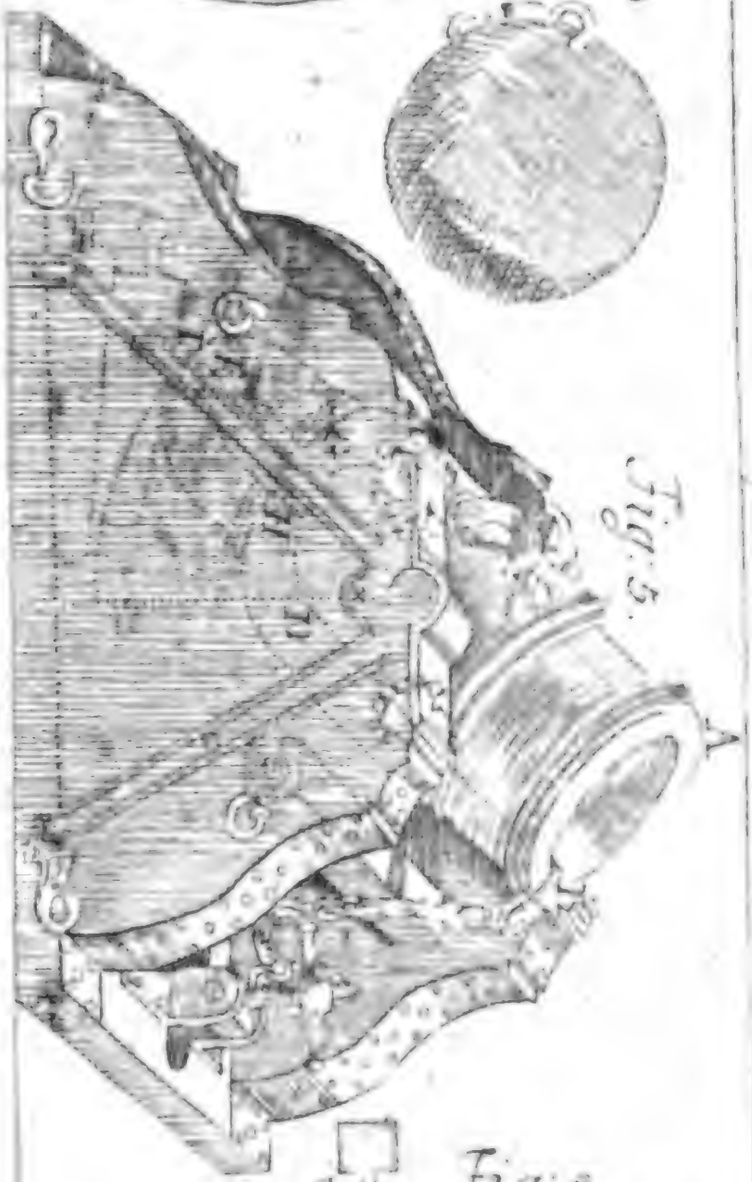


Fig. 5.

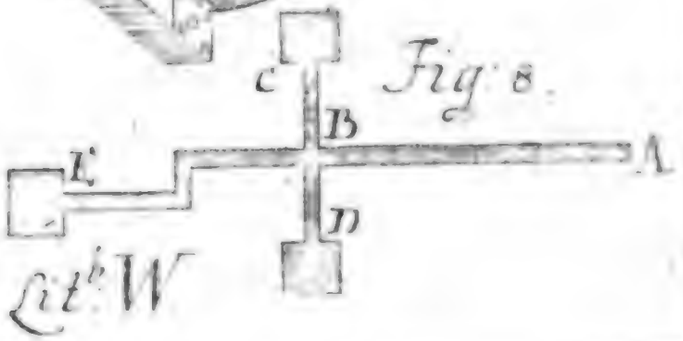


Fig. 8.

Lit.h W

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

Anfangs-Gründe

der Fortification

Oder

Kriegs-Bau-Kunst.

Der erste Theil.

Von den Grund-Regeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1. Die Fortification oder Kriegs-Bau-Kunst ist eine Wissenschafft einen Ort dergestalt zu befestigen, daß sich wenige gegen viele, die ihn belagern, mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zusatz.

2. Die Manier zu befestigen muß also nach der Beschaffenheit der Attaqven eingerichtet werden.

Der 2. Zusatz.

3. Denn die Wercke an einer Festung müssen der Gewalt des grösten Geschützes, das man in den Attaqven brauchet, so viel möglich wiederstehen können.

Der 3. Zusatz.

4. Die Besatzung soll auf den Wercken nicht allein wieder die Stück-Kugeln, sondern auch wieder Bomben, Granaten und andere Feuer-Kugeln zulänglich bedecket seyn; der Feind aber

muß für sich nirgend um die Festung einige Bedeckung finden.

Der 4. Zusatz.

5. Es muß demnach um die Festung kein erhabener Ort seyn, der nicht aus einem anderen kan gesehen und bestrichen werden.

Der 1. Lehrsatz.

6. Die Defension soll in der Nähe auf einen Musqveten-Schuß eingerichtet werden.

Beweiß.

Die Defension aus Musqveten ist geschwinder als aus Stücken, und nicht so kostbahr. Die Krafft einer Stück-Kugel ist in der Weite, wo eine Musquete hinträgt, um so viel stärcker: ja man kan auch in solcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetschen brauchen (§. 31. Artil.).

Zusatz.

7. Die Linie, welche einen beängstigten Ort secundiret, muß von ihm nicht einen Mußqueten-Schuß abliegen.

Der 2. Lehrsatz.

8. Die Festung muß an allen Orten gleich starck fortificiret seyn.

Beweiß.

Sie ist verlohren, so bald der Feind sich an einem Orte einen offenen und sicheren Gang in dieselbe gemachet. Denn wenn sich wenige in einer Festung gegen viele wehren sollen (§. 1.); so findet man keine so starcke Besatzung darinnen, die nach so vielen Bmühungen, als die Defension er-

erfordert hat, noch in dem Stande seyn könte den Feind wieder heraus zu schlagen: wie sich denn auch solches anderer Umstände halber (z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun lassen. Ist nun die Festung an einem Orte schwächer als an dem andern, so wird der Feind sie an dem schwachen attaqviren, und ist die Stärcke an den übrigen Orten vergebens.

Der 3. Lehrsatz.

9. Wenn ein Ort fortificiret wird, so muß man einen Wall um ihn aufwerffen.

Beweiß.

Der Feind greiffet einen Ort mit dem groben Geschütze an, und also muß man sich auch mit dem groben Geschütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Festung pflantzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen, sondern auch zurücke lauffen wenn sie gelöset werden; so kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geschütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden seyn, sondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerffen. W. z. E.

Der 1. Zusatz.

10. Damit man zu dem Walle Erde habe; so sol ein Graben um den gantzen Wall von aussen herum gehen.

Der 2. Zusatz.

11. Weil die Besatzung für dem feindlichen Canoniren bedecket seyn sol (§. 4.); so muß der Wall gegen das Feld höher seyn als gegen die Stadt.

Der 3. Zusatz.

12. Daß das Erdreich wohl zusammen hält, so muß man ihn so wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig machen.

Die 2. Erklärung.

I. 13. Der hohe Theil des Walles IG da-
1. durch die Besatzung wider die Stück-Kugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Brustwehre (Paraper.).

Der 1. Zusatz.

14. Sie muß also 6. biß 7. Schuhe hoch und, damit sie einen Canonen-Schuß aushalten kan, 20. biß 24′ dicke seyn.

Der 2. Zusatz.

15. Damit die Soldaten von dem Walle feuren können, so machet man die Brustwehre gegen das Feld 2 biß 3. Schuhe niedriger als gegen die Stadt und daran ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein 3. Schuhe breit, $1\frac{1}{2}$ hoch.

Die 3. Erklärung.

I. 16. Den niedrigen Theil des Walles ge-
1. gen die Stadt AI, darauf die Besatzung sich befindet, und die Stücke gepflantzet werden, nennet man den Wallgang (Terreplein.).

Zusatz.

17. Die Breite muß wegen der Stücke 24. biß 30′ seyn.

Die 4. Erklärung.

18 Die Schräge AB, PC und HN, welche der Wall beyderseits bekommet, nennet man die

die Böschung, Abdachung oder Droßirung (Talud.): die Linie BA oder DC und MN ihre Anlage. Unterweilen heisset auch wohl die Anlage DC und MN die Böschung.

Die 1. Anmerckung.

19. Für gutes Erdreich ist die Anlage der äusseren Böschung MN der halben; für wittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für schlimmes der gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren DC mag man auch in gutem Erdreiche der Höhe DA gleich machen, in mittelmäßigem und schlimmen noch gröſſer.

Die 2. Anmerckung.

20. Wenn man eine Futter-Mauer hat, wie in unser Figur nach Vaubans Manier genommen wird, rechnet man im guten Erdreiche auf 6′, im mittelmäßigen auf 5′, im schlimmen auf 4′ der Höhe einen Schuh für die Anlage der Böschung. Das Mauerwerck selber bekommet $\frac{1}{5}$ biß $\frac{1}{6}$, oder auch wohl, wenn es nicht das beste ist, $\frac{2}{3}$ der Höhe zu seiner Böschung.

Der 4. Lehrsatz.

21. Der Wall muß lieber etwas niedrig, als gar zu hoch gemachet werden.

Beweiß.

Wenn der Wall hoch ist, so kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieses gehen die Schüsse nicht mit dem Horizont parallel. Es ist aber bekannt, daß die Horizontal-Schüsse mehr als die anderen rasiren, das ist, wegnehmen, was sie unter Weges finden.

Der 5. Lehrsatz.

22. Der Wall kan nicht in einer Linie, oder auch wie ein Viel-Ecke nach den Sei-

ten des Platzes fortgeführet werden; sondern es müssen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.

Beweiß.

Eine jede Linie an der Festung sol von einer andern können bestrichen werden (§. 5.). Wolte man nun um die Festung den Wall in einer Circul-Linie, oder in einer andern krummen in sich selbst lauffenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in Gestalt eines Viel-Eckes herum führen; so könte keine Linie die andere secundiren, wenn sie beängstiget würde.

Die 5. Erklärung.

23. Die Wercke, welche über den Wall, der nach der Seiten des Platzes aufgeworffen worden, weiter heraus geleget werden, heissen Bollwercke oder Basteyen (Bastions.).

Der 6. Lehrsatz.

24. Die Bollwercke müssen spitzig zulauffen.

Beweiß.

I. Man lasse es nicht spitzig zulauffen, sondern
2. man gebe ihm die Gestalt eines viereckichten Thurmes, als ABDC. Ziehet von beyden Seiten die äussersten Defens-Linien FE und GE, so bleibet an dem Bollwercke ein Triangel BED, der von den secundirenden Linien nicht kan bestrichen werden, und dahin sich der Minirer, so das Bollwerck sprengen will, sicher logiren kan. Da nun dieses ungereimt ist (§. 5.); so muß die Festung spitzig zulauffen, wie BED. W. Z. E.

Die

Die 6. Erklärung.

25. Die Linien AN und AF, welche die I.
Bollwercks-Pünte A formiren, heissen die 3.
Gesichts-Linien (Faces.).

Zusatz.

26. Damit der Feind, der die Festung an den Facen attaquiret, daselbst keinen Vortheil zum Unterminiren und Stürmen finde, muß sie nicht allzugroß und also nicht über 30. Ruthen seyn: damit sie aber zu einer Contrebatterie wieder den Feind dienen kan, muß sie nicht allzukleine und also nicht unter 24. Ruthen seyn.

Die 7. Erklärung.

27. Der mittlere Wall zwischen zwey Bollwercken wird die Cortine (la Cortine) genennet.

Der 7. Lehrsatz.

28. Die Bollwercke können nicht aus blossen Facen bestehen.

Beweiß.

Denn es kämen todte Winckel: welches der Haupt-Maxime (§. 5.) zuwider ist. Es sind auch die Bollwercke nicht geraumig genung.

Die 8. Erklärung.

29. Also sind ausser den Facen noch zwey I.
andere Linien zu den Bollwercken kommen, 3.
nemlich NO und EF, welche die Bollwercke an die Cortine anhängen, und die Flanqven oder Streiche (les Flancs) genennet werden.

Der

Der 1. Zusatz.

30. Weil die Flanqven nicht allein einander selbst, sondern auch eine jede die Face des überstehenden Bollwercks defendiren; so sind grosse besser als kleine.

Der 2. Zusatz.

31. Weil die geraden Schüsse gewisser sind als die schiefen; so soll die Flanqve auf der Defens-Linie perpendicular stehen: zumahlen da man auch mehr Stücke darauf pflantzen und mehr Mannschafft daran stellen kan, als wenn sie von eben der Grösse ist und einen schiefen Winckel machet.

Der 3. Zusatz.

II. 32. Damit sie nun aber dem Feinde nicht zu sehr in Augen lieget; sol der untere Theil IG biß in LK 2 biß 3. Ruthen zurücke gezogen werden.

Der 4. Zusatz.

33. Weil die Flanqve KL die Face CB von dem überstehenden Bollwercke defendiret; so muß sie der Feind nicht eher zu sehen bekommen, als biß er sich in die Breche an der Face leget. Darum sollen die Linien BI und BG, nach welchen die Flanqve IG zurücke gezogen wird, aus der Bollwercks-Pünte B oder, da die Breche eben nicht an der Bollwercks-Pünte, sondern etwas besser herunter geschossen wird, die obere Linie BI auch wohl aus einem andern Puncte der Face gezogen werden.

Der 5. Zusatz.

34 Wenn die Flanqven nach einer geraden Linie aufgeführet werden, so kan der Feind eine Batterie dagegen aufwerffen, davon er alle Puncte der

Flan-

Flanqve gerade zu bestreichen kan: Hingegen wenn sie eingebogen ist, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanqve gerade zutreffen. Da nun die Schüsse, so gerade zugehen, stärcker sind als die andern; so kan man die Flanqve KL eingebogen machen.

Der 6. Zusatz.

35. Zu der Defension des Grabens können niedrig gesenckte Flanqven angeleget und mit Stücken bepflantzet werden.

Der 7. Zusatz.

36. Damit aber der Feind nicht mit so gutem Vortheile Bomben und Granaten hinein werffe, noch die von der oberen Flanqve herunter fallende Erde oder Steine denen in der unteren beschweerlich falle, wenn sie eingeschossen wird; so sol die niedrige Flanqve von der oberen durch einen kleinen Graben abgesondert werden.

Die 9. Erklärung.

37. Der obere Theil der Flanqve DI, welcher zu Bedeckung des unteren Theiles LK dienet, wird das ORILLON genennet. II.

Zusatz.

38. Damit die Flanqve nicht ohne Noth verkürtzet wird, soll das Orillon so klein gemachet werden, als es sich thun lässet.

Die 10. Erklärung.

39. Die äussere Polygon ist die Linie AB, welche von einer Bollwercks-Pünte A biß zu der andern B gezogen wird. I. 3.

Die 11. Erklärung.

40. Wenn man die Face AF biß an die I.

Cor. 3.

Cortine EH continuiret, so heisset AG die kleine, oder die streichende Defens-Linie (la ligne de defense flanquante). Hingegen die Linie AH, welche von der Bollwercks-Punte A gegen das Ende der Flanque H des überstehenden Bollwerckes gezogen wird, nennet man die beständige Defens-Linie (la ligne de defense fichante).

Zusatz.

41. Die beständige Defens-Linie kan nicht über 60. Ruthen seyn.

Anmerckung.

42. *Vauban* erlaubet biß 75°. Es können aber nicht so wohl in Bestürmung der Festung die Cartetschen gebrauchet werden.

Die 12. Erklärung.

I. 43. Das Stücke von der Cortine GH, wel-
3. ches die beyden Defens-Linien abschneiden, nennet man die Second-flanc oder Neben-Streiche.

Die 13. Erklärung.

I. 44. Die Linien CO und CE, welche den
3. Eingang in das Bollwerck formiren, nennet man die Kehl-Linien (Demigorges).

Zusatz.

45. Grosse Kehlen sind besser als enge (§. 32. 35.).

Die 14. Erklärung.

I. 46. Die Linie CD welche aus der Cortine
3. EH und zwey Kehl-Linien CE und HD bestehet, das ist, die Seite von der Figur und

des

des Plazes, wird die innere Polygon genennet.

Die 15. Erklärung.

47. Die Linie AC, welche von der Kehle C biß an die Bollwercks-Pünte A gezogen wird, heisset die Capital- oder Haupt-Linie (la Capitale). I. 3.

Die 16. Erklärung.

48. Der Radius CI, damit der Circul beschrieben wird, darein man die innere Polygon träget, wird der kleine Radius genennet. I. 3.

Die 17. Erklärung.

49. Der Radius AI, damit der Circul beschrieben wird, der durch die Bollwercks-Pünten gehet, heisset der grosse Radius. I. 3.

Die 18. Erklärung.

50. Der Polygon-Winckel OCE ist derjenige, den die äusseren Polygonen AB und AK, oder auch die inneren Polygonen MC und DC mit einander machen. I. 3.

Die 19. Erklärung.

51. Der Bollwercks-Winckel FAN ist derjenige, den die Facen NA und AF mit einander machen. I. 3.

Zusatz.

52. Damit er der Gewalt des groben Geschützes widerstehen kan und das Bollwerck nicht zu enge wird; soll er nicht unter 60. Graden seyn.

Die

Die 20. Erklärung.

I. 53. Der Streich-Winckel AHE ist derjenige,
3. welchen die beständige Defens-Linie AH mit der Cortine HE machet.

Die 21. Erklärung.

I. 54. Der kleine Winckel GAB (Angle diminuë)
3. ist derjenige, den die kleine Defens-Linie AG mit der äusseren Polygon AB machet.

Die 22. Erklärung.

I. 55. Der Schulter-Winckel AFE (Angle de
3. l'Espaule) ist derjenige, den die Face mit der Flanqve machet.

Die 23. Erklärung.

I. 56. Der Centri-Winckel (Angle du Centre)
3. CID ist derjenige, den die beyden Radii CI und DI, so aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden, mit einander machen.

Die 24. Erklärung.

57. Die Berme (Berme) ist ein Gang oder breiter Rand um den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zusatz.

58. Weil die Berme nicht allein hindert, daß der Wall, wenn er sich setzet, nicht einfället; sondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Brustwehre eingeschossen wird, daß sie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: so soll überall um den Wall eine Berme angeleget und entweder mit lebendigem Dorn-Gehecke besetzet oder verpallisadiret werden.

Die

Die 25. Erklärung.

59. Die FAUSSEBRAYE oder der Untere Wall ist ein Gang um den Wall mit einer Brustwehre und dazu gehörigen Banquet.

Der 1. Zusatz.

60. Wenn die Faussebraye niedrig ist, so kan man daraus das Glacis nicht bestreichen, und sie dannenhero nicht eher brauchen, als biß der Feind in den Graben kommet. Ist sie darbey enge, so verlieret sie öffters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Brustwehren des oberen Walles einschiesset, wird die Faussebraye davon gefüllet, ehe man sie brauchen kan.

Der 2. Zusatz.

61. Derowegen wenn man eine Faussebraye haben will, so soll sie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß sie geraumig und von dem oberen Walle durch einen besonderen Graben abgeführet seyn.

Der 8. Lehrsatz.

62. Man soll den Graben lieber breit als tief machen.

Beweiß.

Wenn der Graben sehr breit ist, so brauchet der Feind eine grosse Gallerie darüber, und also fället es ihm beschwerlicher über einen breiten als über einen schmahlen Graben zu kommen. Ist er sehr tief, so kan man ihn nicht recht horizontal bestreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am besten rasiren. Demnach bringet ein breiter und nicht

allzu tieffer Graben den Belagerten Vortheile, dem Feinde aber ist er nachtheilig.

Zusatz.

63. Damit der Graben von der Flanqve gantz bestrichen werden kan; machet man ihn bey nahe der Flanqve gleich, und ziehet ihn daher mit der Face parallel, wenn die Flanqve auf der Defens-Linie perpendicular stehet. In andern Fällen lässet man ihn gegen die Schulter-Winckel zulauffen.

Anmerckung.

64. Um der Festigkeit willen giebet man dem Graben beyderseits eine Böschung wie dem Walle, daß also die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Die Schrancken der Tieffe des Grabens setzet man insgemein zwischen 1° und 2°: die Breite muß grösser seyn als die Länge der grösten Bäume, 8 biß 12 Ruthen, damit der Feind nicht mit leichter Mühe seine Gallerie über den Graben schlagen kan.

Die 26. Erklärung.

65. Die Aussenwercke (les dehors) sind alle diejenigen, welche man über den Graben des Haupt-Walles hinaus leget, theils den Feind dadurch fein lange von der Festung entfernet zu halten: theils die Wercke des Haupt-Walles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derselben Bestürmung zu brechen, theils aus andern dergleichen Absichten.

Zusatz.

66. Weil diese Absichten bey Fortificirung eines Ortes höchstnöthig sind, so sind auch die Aussen-Wercke bey einer Festung nöthig, wenn sie nur starcke Defension haben, und so angeleget wer-

werden, daß sie nicht der Feind, wenn er sie mit Sturm erobert, zu Batterien wieder den Haupt-Wall gebrauchen kan.

Die 27. Erklärung.

67. Das Ravelin (Ravelin) ist ein Werck, welches bloß zwey Facen hat fe und ed, und vor die Cortine geleget wird. III.

Die 28. Erklärung.

68. Der halbe Mond (Demilune) ist ein Werck, welches gleich einem Bollwercke ausser den Facen VZ auch Flanqven Zy ob wohl gantz kleine hat, und am gewöhnlichsten vor die Bollwercks-Pünte, jedoch auch für die Cortine, wie in unserm Risse, geleget wird. II.

Die 29. Erklärung.

69. Aus dem halben Monden für der Bollwercks-Pünte sind die Contreguarden entstanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwercks parallel biß an den Graben des Ravelins gezogen.

Die 30. Erklärung.

70. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) ist ein grosses Werck, welches aus zwey Facen AD und BD, die einen einwarts gebogenen Winckel formiren, bestehet. I. 4.

Die 31. Erklärung.

71. Die doppelte Scheere (double Tenaille) ist ein Werck, welches aus zwey kleinen einfachen Scheeren zusammen gesetzet wird.

Die 32. Erklärung.

I. 4. 72. Das Horn-Werck (Ouvrage a Cornes) bestehet aus zwey halben Bollwercken AHE und FGB und einer Cortine EF.

Die 33. Erklärung.

73. Das Kron-Werck (Ouvrage Couronne) ist ein doppeltes Horn-Werck, wie der Theil der Festung Fig. 3. Tab. I. aussiehet.

Die 34. Erklärung.

74. Die CONTRESCARPE ist das äusserste Werck an einer Festung; welches aus einem Gange um den Graben und einer Brustwehre, deren Abdachung sich mit dem ebenen Felde verliehret, bestehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert); die Brustwehre das GLACIS (ingleichen Esplanade) genennet.

Der 1. Zusatz.

III. 75. Das Glacis wird mit dem Graben überall parallel gezogen, ausser wo man in den bedeckten Weg Waffen-Plätze a (Places d'armes) zu Versammlung der Soldaten anleget.

Der 2. Zusatz.

76. Weil die Abdachung des Glacis sich mit dem ebenen Felde verlieret, so kan es nicht eingeschossen werden. Und dannenhero ist die Contrescarpe eines von den wichtigsten Wercken der Festung: um welcher Ursachen einige verlangen, man solle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contrescarpe machen.

Der

Der 3. Zusatz.

77. Damit aber auch der Feind sie nicht ersteigen kan; soll sie verpalliſadiret werden.

Anmerckung.

78. Man hält die Festung mehr als vor halb verlohren, wenn der Feind die Contreſcarpe erobert, sonderlich wenn sie so angeleget worden, daß es ihm viel Mühe kostet, sich ihrer zu bemeistern.

Die 35. Erklärung.

79. Palliſaden sind Pfähle von Holtze 5 biß 6 Schuhe lang, und so wohl unten als oben spitzig, welche 5' tief in die Erde so nahe neben einander gesetzet werden, daß man zwischen zweyen nur mit einer Musquete durchkommen kan.

Die 36. Erklärung.

80. Traverſen sind Brustwehren, die man qver über den Wall-Gang und den bedeckten Weg leget, als po. II.

Zusatz.

81. Sie hindern also, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das ist, von dem feindlichem Geschütze nach der Länge durchstrichen werden: dienen zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht; auch zur Bedeckung wieder die Bomben. Denn die Soldaten können sich darhinter legen, und die Bomben über sich wegschlagen lassen.

Die 37. Erklärung.

82. Die CAPONIERS sind in die Erde 4. biß 5. Schuh eingegrabene Gänge, die oben entweder gewölbet oder mit höltzernen

Decken versehen, und so starck mit Erde überschüttet sind, daß keine Bombe, noch Carcasse durchschlagen kan.

Anmerckung.

83. Man leget sie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fauſſebraye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an, damit die Soldaten sich hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geschiehet.

Die 38. Erklärung.

84. Halb-CAPONIERES sind aus Holtz zusammen geschlagene Gallerien, welche an die Bruſtwehren, sonderlich das Glacis gesetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre ist ohngefehr 9′ an dem andern Ende 8′. Oben werden sie starck mit Brettern verschlagen, und mit Sand-Säcken oder Erde bedecket.

Zusatz.

85. Sie dienen also zur Bedeckung der Soldaten wieder die Hand-Granaten.

Die 39. Erklärung.

86. Endlich die CONTRA-Minen sind gewölbete Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angeleget werden, damit man desto leichter die Minen des Feindes entdecket, und das Pulver daraus nehmen kan.

Anmerckung.

87. Nachdem die Ingenieurs die bißher erkläreten Gründe viel oder wenig erwogen, oder auf das eine mehr als auf das andere gesehen, haben sie verschiedene Manieren

zu

zu fortificiren erdacht, davon wir nur diejenigen erklären wollen, die *Vauban* ersonnen, weil sie nicht allein für andern berühmt sind, sondern auch von Anfängern am leichtesten begriffen werden. Wer aber nach diesen vielerley Manieren sich bekannt zu machen Lust hat und die bißher erklärten Gründe zu Beurtheilung der Festungen anzuwenden sich üben will, der darf nur Sturms Architecturam militarem hypotheticam und zwar die neue Auflage in 4. nachschlagen.

E N D E

des Ersten Theils der Fortification.

Der andere Theil.

der Fortification

Von Vaubans beyden Manieren zu fortificiren.

Die 1. Aufgabe.

Den Grund-Riß des Haupt-Walles nach Vaubans erster Manier zu machen.

II. **Auflösung.**

1. Beschreibet mit dem grossen Radio einen Circul, und traget in demselben die äussere Polygon AB herum.
2. Theilet diese in zwey gleiche Theile in E (§. 90. Geom.), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 70. Geom.)
3. Theilet die äussere Polygon AB im Vier-Ecke in 8, im Fünf-Ecke in 7, und in den übrigen Viel-Ecken in 6. gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF.
4. Ziehet aus A und B durch F die Defens-Linien AH und BG.
5. Theilet die äussere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 154. Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defens-Linien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen.
6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf biß D, so könnet ihr mit dieser Eröffnung den Defens-

Linien

Linien aus C und D ihre gehörige Länge biß G und H determiniren, und die Flanqven DG und CH ziehen.

7. Theilet die Flanqve DG in 3 gleiche Theile (§. 154. Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müsset, der die Defens-Linie HA berühret.

8. Verlängert die Defens-Linie BG biß in L, so daß GL = 30'. Ziehet durch I aus der überstehenden Bollwercks-Punte B gleichfals eine Linie BK, und machet IK = CL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchschnitt in M, und beschreibet aus M mit eben der Eröffnung des Zirckels den Bogen KL.

So ist der gantze Umriß fertig, den ihr

10. Vermöge folgender Tafel dergestalt ausziehen könnet, daß ihr mit dem gantzen Umrisse in der Weite des Wallganges und der Brustwehre, ingleichen des Banquets, Parallel-Linien ziehet.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böschung der Mauer	1 Schuh	12
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erste Banquet	1½	1½
Das andere	3	12
Innere Böschung der Brustwehre	1	
Die äussere	2	
Die Brustwehre	18	von innen 4½, aussen 1½
Der Graben	oben 114, unten 108	18

Die 2. Aufgabe.

II. 89. Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.

Auflösung.

1. Schneidet aus C in N und aus D biß O von den Defens-Linien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanqve CH parallel u. s. w.
2. Theilet EN in zwey gleiche Theile in Q (§. 90. Geom.); so ist QN die Face.
3. Lasset von Q auf die Defens-Linie AH ein Perpendicul QT fallen (§. 70. Geom.). Dieses ist die Flanqve.
4. Wenn ihr auf der anderen Seite eben so verfahret, so giebet sich die Cortine TS, und ihr könnet, nachdem solchergestalt der Umriß fertig.

5. Auf

5. Auf gewöhnliche Weise die Tenaille auszuziehen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine TS 30′, in den übrigen Theilen TN und SO 42′ rechnet, wovon die Brustwehre 18′ bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und sie gehöriger massen ausziehen.

Die 3. Aufgabe.

90. Das Ravelin und den halben Mond für der Cortine zu zeichen. II.

Auflösung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf biß D, und beschreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der andern Defens-Linie G, und beschreibet von dem andern Schulter-Winckel C den Bogen CV.
3. An dem Punct des Durchschnittes V und den Schulter-Winckel D leget das Lineal, so könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weise die Face VX ziehen.

Solchergestalt ist des Ravelins Umriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond, so

4. Traget ferner aus W in Z 60′ und
5 Lasset von Z auf WY das Perpendicul ZY fallen (§. 69. Geom.).
6. Endlich führet in der Breite von 6′ den Graben herum,

Anmerckung.

91. Wenn man den Riß ausziehen und ein Profil für das Ravelin verfertigen wil; so brauchet man folgende Tafel.

Nah-

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böschung	6 Schuh	
Der Wallgang	25½	13
Das erste Banquet	1½	1½
Das andere	3	1½
Böschung der Brustwehre	1	
Die Brustwehre	15	von innen 4½ / von aussen 1½
Aeussere Böschung des Walles	8	
Der Graben	oben 72 / unten 68	12

Die 4 Aufgabe.

II. 92. Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins oder halben Mondes zu zeichnen.

Auflösung.

1. Verlängert die Face des halben Mondes WV über den Graben, so daß ab 12½ biß 15° wird.
2. Hingegen an dem grossen Graben schneidet von d biß e 5° biß 6° ab, so
3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umriß der Brille geben, und
4. Endlich dieselben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmerckung.

93. Der Wallgang wird 15½′ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 91.). Der Graben ist oben 54′, unten 51′ breit und 8′ tief.

Die

Die 5. Aufgabe.

94. Die kleine Brille zu zeichnen, welche zu Bedeckung des halben Mondes zwischen die grossen geleget wird. II.

Auflösung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi $7\frac{1}{2}°$ ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchschnitt in g aus f und i, so könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite von 20° herum.

Anmerckung.

95. Die Brußwehre wird auf ebene Erde aufgerichtet, und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 6. Aufgabe.

96. Die Waffen-Plätze (Places d'armes) in der Contrescarpe zu zeichnen.

Auflösung.

1. Nachdem ihr mit dem äussersten Graben den bedeckten Weg in der Breite von $36\frac{1}{2}'$ (davon das erste Banquet $1\frac{1}{2}$, das andere 8. bekommet, damit Raum vor die Palliſaden vorhanden) parallel herum gezogen, so schneidet für die Kehlen der Waffen-Plätze kl und km in den Schenckeln der einwärts gebogenen Winckel 5° ab, und
2. Machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchschnitt in n, so könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

Die 7. Aufgabe.

97. Die Traverſen in der Contreſcarpe zu zeichnen. II.

Auf-

Auflösung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffen-Plätze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herum gezogen (§.67.Geom.); so ziehet eine Brustwehre nebst ihrem Banquet mit den Facen des Waffen-Platzes parallel, und zwar an denselben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ biß 2° durch den ganzen bedeckten Weg, biß an das Glacis.
2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelassen wird, in den Waffen-Platz zu kommen; so schneidet in das Glacis 3′ biß 4′ ein.
3. Die Traversen op, welche an der Rundung des Grabens für den Brillen in dem bedeckten Wege qver über geleget werden, damit man denselben nicht enfiliren oder frey bestreichen kan; ziehet mit den vorigen parallel.

Die 8. Aufgabe.

98. Ein Horn-Werck zu zeichnen.

Auflösung.

1. Wenn das Horn-Werck vor die Cortine kommet, so traget auf die Linie, die sie mitten rechtwincklicht durchschneidet aus der Spitze des Ravelins 44. Ruthen. Kommet es vor das Bollwerck, so träget man die Weite aus der Spitze des Bollwercks auf die verlängerte Capital.
2. Ziehet AB auf CD perpendicular und machet AC = CB = 30°, CD = 10° und BG = AH = 18°.

3. Zie-

3. Ziehet die Flanqven GF und HE auf AF und BE perpendicular; so giebet sich zugleich die Cortine EF.

4. In der Weite von 5. Ruthen ziehet den Graben mit den Facen; die Brustwehre in der Weite von 18. Schuhen, den Wall in der Weite von 4. Ruthen mit dem gantzen Umfange parallel.

Die 9. Aufgabe.

99. Ein Profil zu zeichnen.

Auflösung.

1. Auf eine Linie Cb traget aus C in Q die Anlage der Böschung der Mauer, aus Q in R die Breite ihres Randes, aus R in D die Anlage der inneren Böschung aus D in S die Breite des Wallganges, aus S in T und aus T in V die Breite des Banquets, aus V in W die Anlage der inneren Böschung der Brustwehre aus W in X die Breite der Brustwehre aus X in Y ihre äussere Böschung, aus Y in M die Breite des Randes und aus M in N die Anlage für die Böschung der Futter-Mauer, aus N in Z die Anlage der inneren Böschung des Grabens, aus Z in b die Breite des Grabens, und so weiter fort biß auf die Anlage des Glacis (§. 88. 91. 96. 97.). I. II.

2. Richtet überall Perpendicular-Linien auf und machet QP = BR der Höhe der inneren Mauer, AD und SE der Höhe der Banqueten Lc der inneren und Od der äusseren Höhe der Brustwehre, dX aber, GY und MH der Höhe der äusseren Mauer, Za der Tieffe des Grabens u. s. w. So könnet ihr

3. Das Profil ausziehen, wie aus der Figur zu ersehen.

Die 10. Aufgabe.

III. 100. Den Grund Riß nach Vaubans verstärckter Manier zu fortificiren zu machen.

Auflösung.

1. Beschreibet mit dem grossen Radio einen Circul, und traget die äussere Polygon AB darinnen herum in der Grösse von 90°.
2. Theilet sie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daselbst das Perpendicul FC auf (§. 70. Geom.), von eben der Grösse wie in der vorigen Manier (§. 88.).
3. Ziehet die Defens-Linien AP und BG, schneidet wie vorhin (§. 88.) die Facen AD BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, so könnet ihr die Flanqven DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12' so wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben IYPE, und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander selbst absondern.
4. Damit ihr aber die Bollwercke absondert, so ziehet durch die Ende der Flanqven P und G mit den Facen EB und AD die Parallel-Linien GM und PK (§. 67. Geom.).
5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 biß 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defens-Linie TQ mit PK parallel.

6. Schnei-

6. Schneidet für die Face QR 5,6 biß 7° ab, und
7. Ziehet die Flanqve RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 69. Geom.), oder mit der Flanqve EP parallel (§. 67. Geom.).
8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Pünte B, und beschreibet in der Weite von 9½ Ruthen den Bogen V, so könnet ihr den Gräben auf gewöhnliche Weise ziehen.
9. Traget aus den Schulter-Winckeln E und D in Z 50° biß 60°, und machet aus ihnen in der Weite von 22° einen Durchschnitt in c; so könnet ihr aus c gegen Z die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit diesen ziehet gegen die Schulterwinckel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel, und
11. Sondert es mit einem Graben von 3½° von dem äusseren ab, und um das grosse ziehet einen Graben von doppelter Breite.
12. Die Waffen-Plätze und Traversen in der Contrescarpe nebst dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 96. 97.) gezeichnet.

ENDE

des anderen Theils der Fortification.

Der dritte Theil

Der Fortification

Von der

Irregulären Fortitification, den Citadellen und Feld-Schantzen.

Die 1. Erklärung.

101. Irreguläre Festungen werden genennet, in welchen alle gleichnahmige Linien und Winckel von einerley Grösse sind.

Anmerckung.

102. Es werden die regulären Festungen erbauet, wenn der Platz eine regulare Figur hat. Und ist eben die regulare Fortification, welche in dem vorhergehenden andern Theile beschrieben worden.

Die 2. Erklärung.

103. Eine irregulare Festung heisset diejenige, in welcher die gleichnahmigen Linien und Winckel nicht einerley Grösse haben.

Die 1. Aufgabe.

104. Einen irregulären Platz zu fortificiren, da die Seiten eine geschickte Länge und die Winckel eine geschickte Grösse haben.

Auflösung.

I. 5. 1. Auf eure irregulare Polygon AB richtet mit der regulären Polygon AC einen gleichschencklichten Triangel ACB auf.

2. Tra-

2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien CD, CE &c. die ihr zum Aufrisse der regulären Festung brauchet.
3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. s. w. mit AB parallel.

Diese sind zu dem Grund-Risse der irregulären Festung nöthige Linien.

Beweiß.

Man sol erweisen, daß, wie die zum Risse nöthigen Linien sich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon also auch die gefundenen gleichnahmigen für den Riß zu der irregulären Festung zu ihrer Polygon verhalten. Nun ist DF und EG mit AB parallel gezogen worden. Derowegen ist CA : AB = CD : DF und CA : AB = CE : EG (§. 149. Geom.), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 83. Arithm.). W. Z. E.

Anmerckung.

105. Die Linien werden vor geschickt gehalten, wenn sie zwischen 80° und 100° fallen, nach zwölffüßigem Maasse.

Der 1. Zusatz.

106. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwischen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in sich begreiffet, so wird sie in etliche Polygon eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

Der 2. Zusatz.

107. Solchergestalt muß eine Linie, die in zwey äussere Polygonen eingetheilet werden sol, nicht unter 160. zwölffüßigen Ruthen seyn.

Die 2. Aufgabe.

108. Eine Linie zu fortificiren, die unter 160, aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß, für zwey zu klein ist.

Auflösung.

Der Herr Sturm giebet in seinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4 p. 171. folgende Auflösung.

I. 6. 1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 biß 20 Ruthen auf.

2. Verlängert CD in O biß CO 50°, und macht die Winckel KOD und DOM von 50°.

3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und KF mit KG und MH parallel in der Grösse von 20°.

4. Endlich durchschneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; so geben sich die Flanqven KI und LM.

Oder:

I. 7. 1. Beschreibet die Bollwercke DCA und FEB dergestalt, daß die Defens-Linien einander mitten in der Cortine durchschneiden.

2. Verlängert sie über die Cortine nach Gutbefinden, und richtet

3. Die Flanqven GH und KI zur Defension der Facen FE und DC darauf perpendicular auf.

Die 3. Aufgabe.

109. Eine Linie zu fortificiren, die allzu kurtz ist.

Auf-

Auflösung.

Da nach regulärer Art eine allzukurtze Linie zu fortificiren unmöglich ist, weil die Bollwercke allzu kleine Flanqven und öffters auch gar spitzige Winckel bekommen würden; so kan man sie nach Gelegenheit nur dergestalt einschneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und diese wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen muß man zu den Aussen-Wercken seine Zuflucht nehmen.

Die 4. Aufgabe.

110. Einen allzuspitzigen Winckel zu fortificiren.

Auflösung.

Wenn er nicht unter 60° ist, und die andern Umstände leiden es, so könnet ihr ihn zum Bollwercks-Winckel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einschliessen, abschneiden, und von deren Ende die Flanqven herunter ziehen

Er mag so spitzig seyn als er will, so könnet ihr ein Horn-Werck darauf setzen.

Wenn die Schenckel des Winckels sehr lang sind; so lasset den Winckel wie ihr ihn findet und leget zu seiner Defension zu beyden Seiten halbe Bollwercke an.

Die 5. Aufgabe.

111. Einen einwarts gebogenen Winckel zu fortificiren.

Auflösung.

Einen einwarts gebogenen Winckel pfleget

man öffters zu lassen, wie er ist, und nur mitten ein Ravelin hinzulegen. Oder man ziehet die beyden Winckel zur Seiten zusammen und nimmet sie für die Polygon an, wenn sie groß genung ist.

Die 3. Erklärung.

112. Die Castelle oder Citadellen sind kleine Festungen, die man an die grossen Städte leget, und dadurch die Einwohner im Gehorsam zu erhalten, als auch die Festungen zu verstärcken.

Anmerckung.

113. Wenn ihr eine Citadelle an eine Festung legen wollet, so zeichnet sie vorher auf dem Papiere besonders. Man nimmet aber dazu wenigstens ein reguläres Vier-Ecke; höchstens ein Sechs-Ecke. Schneidet den Riß aus, und verschiebet ihn auf dem Risse der Festung so lange, biß 2. Bollwercke in die Stadt hinein kommen. Mercket mit Puncten, wo sie die Festung durchschneidet; so sehet ihr, was von der Festung niedergerissen werden muß, und ihr könnet den Riß in eines bringen.

Die 4. Erklärung.

114. Feld-Schantzen heissen alle Wercke, die auf dem Felde entweder zur Versicherung eines Passes, oder zu einer sicheren Retirade, oder zu Defendirung der Linien, welche man um das Lager gezogen, oder aus andern Absichten in der Eile aufgeworffen werden.

Anmerckung.

115. Weil sie keine Belagerung gleich den Festungen ausstehen dörffen, so können ihre Brustwehren auch viel schwächer und ihre Graben viel kleiner als an der Festung seyn (§. 2.), wie aus folgendem Täffelein zu ersehen.

Nah-

Nahmen	Breiten	Höhen
Der Wall-Gang	14 biß 18 Sch.	3 biß 6 Sch.
Die Brustwehre	9 biß 10	6 biß 7
Das Banquet	3	1½
Der Graben	24 biß 30	8 biß 10

Die 5. Erklärung.

116. Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwincklichten Vier-Eckes hat, nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

117. Eine Schantze, die aus lauter Schee-ren zusammen gesetzet ist, wird eine Stern-Schantze genennet.

Die 6. Aufgabe.

118. Eine dreyeckigte Feld-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Theilet die Weite des gleichseitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fünffe (§. 154 Geom.). L. 8.
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanqven gh und ef = ⅕ AB.
3. Uber hf beschreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; so geben sich die Facen hi und if.

Die 7. Aufgabe.

119. Eine Redoute zu zeichnen.

Auflösung.

Zeichnet ein Qvadrat, dessen Seite ohngefehr 12° lang (§ 98. Geom.), oder ein Rectangulum, dessen eine Seite 12 biß 20, die andere nur 2° ist (§. 99. Geom.) und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Brustwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang wie in folgendem Täffelein zu finden.

Nahmen	Breiten		Höhen	
Die äussere Böschung	1½ oder ¾			
Die innere Böschung	½	1		
Der Wallgang	14		3	oder 1½
Die äussere Böschung der Brustwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Brustwehre	5	4	innen 6 aussen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	5

Die in der anderen Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 8. Aufgabe.

I. 4. 120. Eine viereckigte Feld-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie von ohngefehr 15° ein Qvadrat (§. 98. Geom.).

2. Thei-

2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in C (§. 90. Geom.).
3. Richtet in C ein Perpendicul CD auf (§. 70. Geom.) = ½ AB, und ziehet die Defens-Linien AF und BE.
4. Von ihnen schneidet die Facen AH und BG ab = ⅓ AB.
5. Endlich lasset die Flanquen FG und EH auf die Defens-Linien perpendicular herunter fallen (§. 69. Geom.), so könnet ihr auch die Cortine ziehen.

Die 9. Aufgabe.

121. Eine fünfeckeckigte und sechseckigte Feld-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Linie von 15 Ruthen ein reguläres Fünf-Ecke oder ein Sechs-Ecke (§. 106. Geom.).
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 120.), nur daß ihr der Perpendicular CD ⅔ von AB gebet.

Die 10. Aufgabe.

122. Eine Stern-Schantze zu zeichnen.

Auflösung.

1. Beschreibet ein Vier-Fünf- oder Sechs-Ecke (§. 98. 106. Geom.).
2. Fället das Perpendicular CD wie vorhin (§. 120.); so könnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die II. Aufgabe.

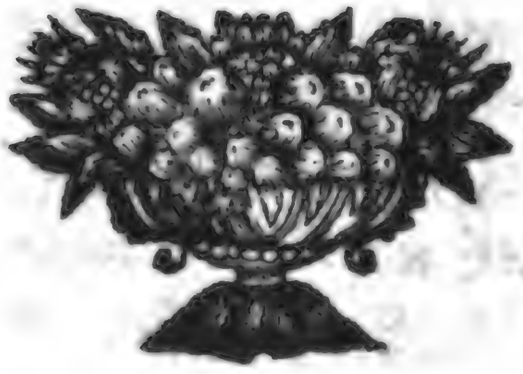
123. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Auflösung.

1. Theilet eine gerade Linie von 20° in 4 gleiche Theile (§. 154. Geom.).
2. Uber den mittleren beyden Theilen richtet mit einer Seite von 7° einen gleichschencklichten Triangel auf (§. 54. Geom.). So ist der Umriß der halben Redoute fertig.

E N D E

des dritten Theils der Fortification.



Der

Der vierdte und letzte Theil

Der Fortification.

Von den Attaquen und der Gegenwehre wieder dieselben.

Die 1. Erklärung.

§ 124. Circumvalations-Linien sind eine Brustwehre mit einem Graben, die der Feind um sein Lager gegen das Feld aufwirffet.

Der 1. Zusatz.

125. Sie hindern also, daß niemand in das Lager von aussen hinein kommen kan, und müssen zur Defension hin und wieder halbe und gantze Redouten, oder auch andere Feld-Schantzen aufgeworffen werden (§. 118. & seq.).

Der 2. Zusatz.

126. Sind sie also nöthig, wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Festung zu entsetzen suchen.

Anmerckung.

127. Die Höhe der Brustwehre ist 5′ biß 6′, oder auch wohl 8′ biß 9′, die Dicke 8′ biß 10′. Sie bekommen 2 biß 3 Banquette. Die Breite des Grabens ist 10′ biß 12′, die Tiefe 5′ biß 6′. Die Feld-Schantzen werden in der Weite von zwey Musqueten-Schüssen an die Linie geleget, damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

Die

Die 2. Erklärung.

128. Contravallations-Linien sind eine Brustwehre mit einem Graben, die der Feind gegen die Festung aufwirffet.

Zusatz.

129. Sie hindern also, daß die Belagerten, wenn sie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können und werden daher gebraucht, wenn eine starcke Besatzung in der Festung lieget.

Die 1. Anmerckung.

130. Alle Wercke, die der Feind aufwirffet, theils sein Lager zu verschantzen, theils sich sicher zu der Festung zu nahen, pfleget man zusammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerckung.

131. Wenn ein starcker Fluß durch die Stadt fliesset, so wird eine Brücke über ihn geschlagen, damit die Qvartiere von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defension werden an beyden Ufern Wercke aufgeworffen.

Die 3. Erklärung.

132. Approchen oder Laufgraben sind Graben mit einer Brustwehre gegen die Festung zu, darinnen man sicher biß an die Contrescarpe gehen kan.

Die 1. Aufgabe.

133. Die Approchen zu führen.

Auflösung.

1. Commandiret des Nachts einige Mannschafft mit Gewehr versehen in der Weite von 70°, biß 75° von der Festung und steliet sie 3′ biß 5′ weit von einander in einer gegen die Festung schiefen Linie, die ihr mit einem ausgespanneten Stri-

cke,

cke, 30, 40 biß 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet Lasset dieselbe sich geschwinde 3' tief in die Erde eingraben und das ausgegrabene Erdreich gegen die Festung zuwerffen, damit sie dorthin bedecket sind und die Belagerten die Approche nicht bestreichen können. IV. 9.

2. Diesen kleinen Graben lasset durch andere erweitern, so daß er endlich eine Breite von 10' biß 12' bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Festung zuwerffen. Die Tiefe muß wenigstens 3' bleiben, kan aber auch wohl 6' biß 7' werden, nach Beschaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute A, oder einen Waffen-Platz, damit sich die Mannschafft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu succurriren, wenn Ausfälle geschehen, oder auch diese sich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie und denn wieder zurücke noch eine andere u. s. w. biß ihr endlich an das Glacis der Contrescarpe kommet.

5. Zwischen die Approchen könnet ihr Batterien legen, um nach und nach die Brustwehren in der Festung davon zu bestreichen und aus Mörsern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt selbst zu spielen.

Anders.

Wenn der Boden sandicht, felsicht oder morastig ist, so setzet sie aus Schantz-Körben in einer geraden Linie gegen die Face, die ihr attaquiren wollet,

let, zusammen, viel weiter als die vorigen, in Gestalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Anmerckung.

IV. 134. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet, und mit Communications-Linien BC an einander gehänget.

9.

Die 4. Erklärung.

135. Die Batterie ist eine Betrung für die Stücke an einer Brustwehre mit Schieß-Scharten.

Die 2. Aufgabe.

136. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflösung.

IV. 1. Wenn ihr wisset, wie viel Stücke auf eine
10. Batterie gepflantzet werden sollen; so traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert sie beyderseits aus B in D und A in C um 6′, daß also die gantze Linie DC für eine Batterie vor 3. Stücken 4′ ist.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicular-Linien DI und CK 15′ biß 24′ für die Brustwehre, darein die Schieß-Scharten kommen: ferner aus E in G und aus F in H nach Beschaffenheit der Länge der Stücke ohngefehr 15′ biß 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Bretter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch so viel Schuhe als das Stücke für seine Länge und zu dem Zurücklauffen erfordert, nemlich 10′ biß 15′, daß die Linie EI ohngefehr 30′ ist.

3. Mit den Linien DC, CK, KI, und DI, ziehet in

der

der Weite von 5′ die Böschung parallel und ferner mit diesen auf den drey Seiten, wo die Brustwehre ist, in der Weite von 4′ andere Parallel-Linien, welche die Berme vorstellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L. (§. 90. Geom.) und traget aus L beyderseits in O 5′ biß 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böschung von der Auffahrt gleich sind und also ohngefehr 4′.

6. Lasset unten einen Platz so groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der Rechten der Auffahrt machet ein Quadrat W, dessen Seite 10′ hält (§. 98. Geom.) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V für den Eingang beyderseits 5′ biß 6′.

9. Ziehet in der Weite von 8′ biß 10′ einen Graben um die gantze Batterie mit den Seiten parallel herum (§. 67. Geom.).

10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′, und denn ferner Wechsels-Weise 8′ und 4′, biß endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner Wechsels-Weise 8′ und 4′, biß endlich hinten wiederum hA 2′ übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungs-Puncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien zusammen, so geben sich die Schieß-Scharten.

Die

Die 1. Anmerckung.

137. Wenn die Batterie würcklich gebauet wird, so werden die Bretter auf Balcken genagelt, und der Raum hinter den Brettern wird mit geflochtenen Decken beleget, damit die Räder nicht in die Erde einschneiden, und man desto reinlicher auf der Batterie herum gehen kan. Es werden aber um des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Brustwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonst liegen sie von einander nach der Breite der Batterie 8 biß 10′.

Die 2. Anmerckung.

138. Die Höhe der Batterie richtet sich nach der Höhe der Gegend. Die Brustwehre ist 6′ hoch, davon bekommen die Schieß-Scharten 3′, zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens ist gleichfals 6′.

Die 5. Erklärung.

139. Sappiren heisset die Contrescarpe durchbohren um einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 3. Aufgabe.

140. Die Contrescarpe mit Sturm zu erobern.

Auflösung.

1. Wenn ihr euch der Contrescarpe bemeistern wollet, so suchet vorher von euren Batterien durch stetes Feuren alle Oerter der Festung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaqve gerichtet ist, defendiret werden kan.
2. Erkundiget euch zuvor, ob die Contrescarpe unterminiret ist, entweder durch Spionen, oder durch Uberläuffer, wenn die Beschaffenheit der Festung euch nicht vorhin bekannt ist. Denn wenn Minen vorhanden, müsset ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm sich sammlen,

len 3 biß 4 Gruben 18 biß 20 Fuß tief graben, wenn es wegen des Waſſers geſchehen kan und aus dieſen Gruben Gänge gegen die Paliſaden 5′ hoch und 3′ breit führen, um die Minen zu entdecken.

3. Laſſet die Granadirer häuffig Granaten in den bedeckten Weg werffen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit IV. Faſchinen und Schantz-Körben ABCD und 11. Sand-Säcken.

Zuſatz.

141. Wenn es unmöglich fället, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen, ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feind übergeben und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nächſt gelegene Werck retiriren.

Die 4. Aufgabe.

142. Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich zu bemeiſtern.

Auflöſung.

1. Führet gerade gegen den Schulter-Winckel zu von den lezten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 biß 3 Muſquetirer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.

2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erde, welche ausgegraben wird, von oben mit Faſchi-

schinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen sicher ist.

3. Leget wechsels-weise Traversen darein, damit desto mehrere Bedeckung in ihm ist.

So ist die Sappe fertig, und dadurch die Contrescarpe geöfnet, daß man sich darein logiren kan.

Die 6. Erklärung.

143. Der Gang, den sich der Feind über den Graben macher, wird die Gallerie genennet.

Die 5. Aufgabe.

144. Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.

Auflösung.

1. Ruiniret vorher die Flanqve, welche die Face defendiret, so unterminiret werden soll durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.

2. Füllet den Graben mit Faschinen, darein ihr schweere Steine gestecket, damit sie untersincken. Denn die Faschinen werden aus Weiden zusammen gebunden.

3. Auf den ausgefülleten Gang richtet die Joche auf, die 6′ 7′ bis 8′ hoch und $4\frac{1}{2}$ bis 5′ breit sind.

4. Darüber machet ein Dach von Brettern 2 Zoll dicke und mit Blech beschlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kan und, was von dem Walle darauf geworffen wird, herunter fället.

5. Auf

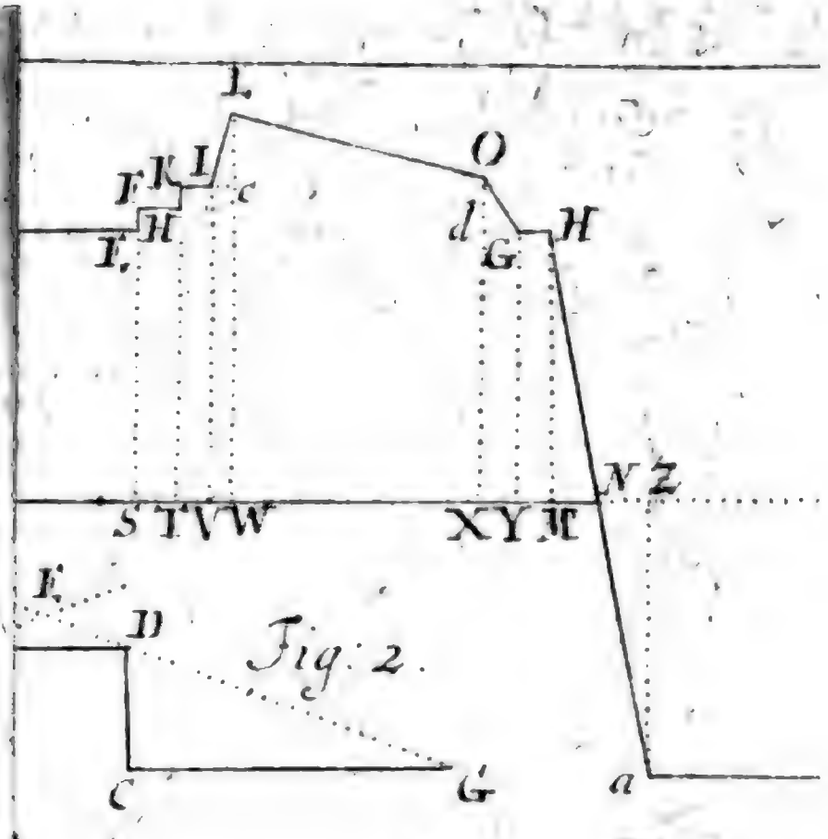


Fig: 2.

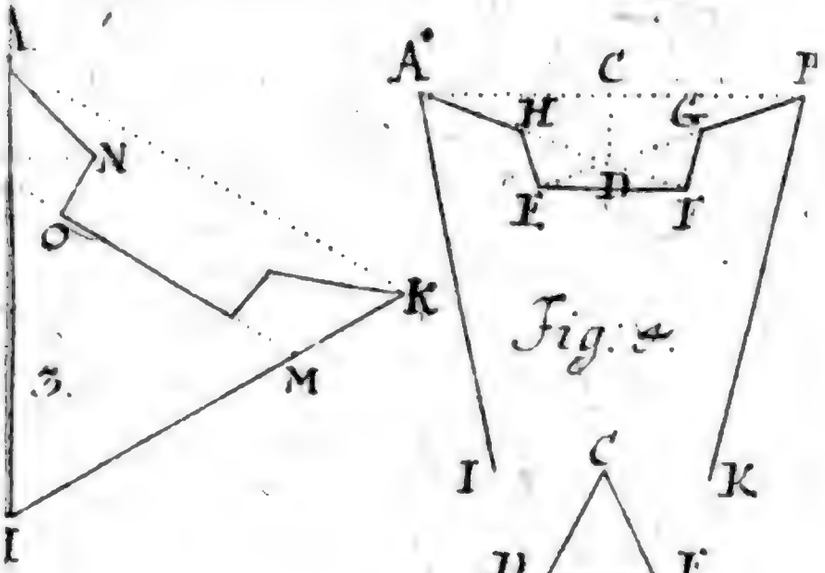


Fig: 4.

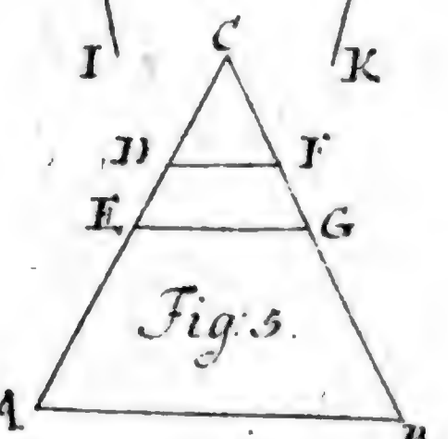


Fig: 5.

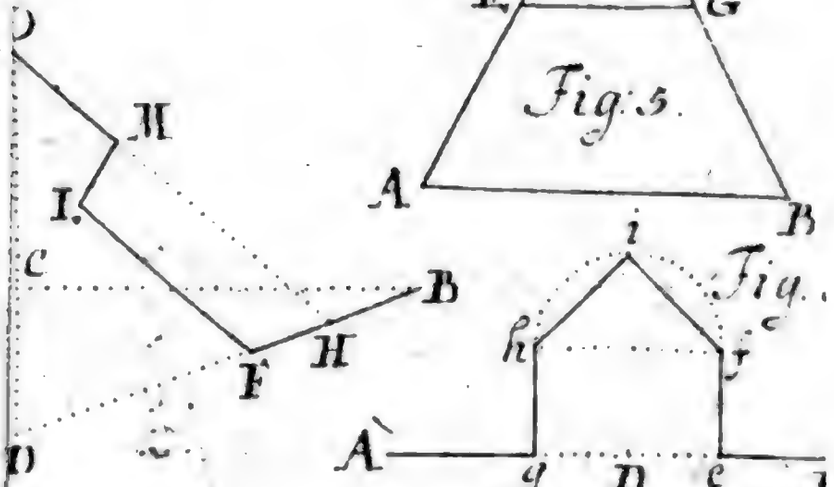


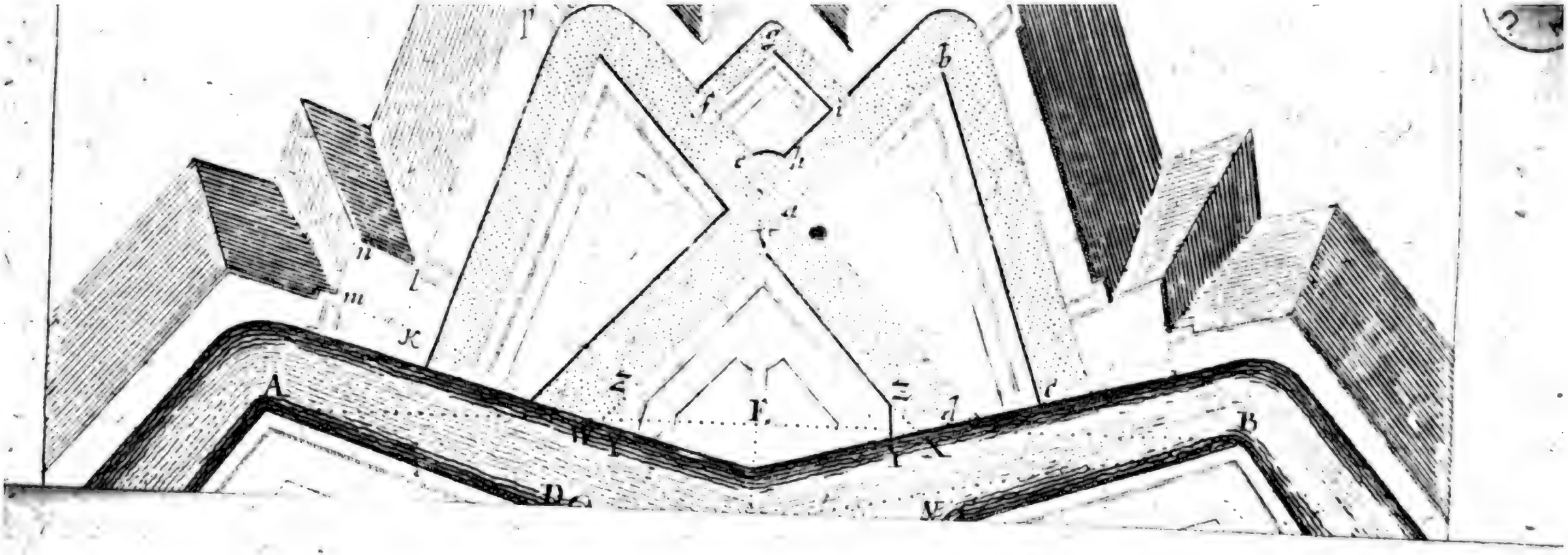
Fig.

Fig: 7.

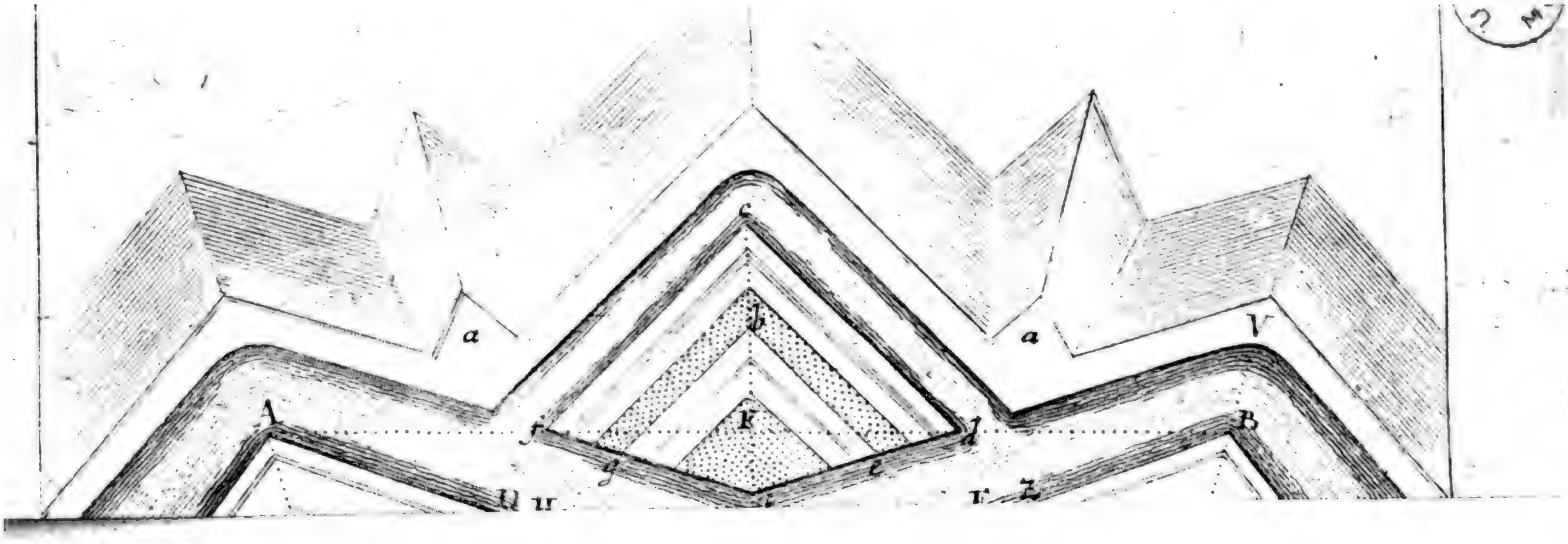
Lit: X

Fig: Arch. milit. Tab. I

Digitized by


V
g
f
i
b
c
h
a
n
l
m
K
A
E
F
d
B
D
M

Digitized by Google


a
a
b
c
A
B
f
g
d
e
K
V

Digitized by Google

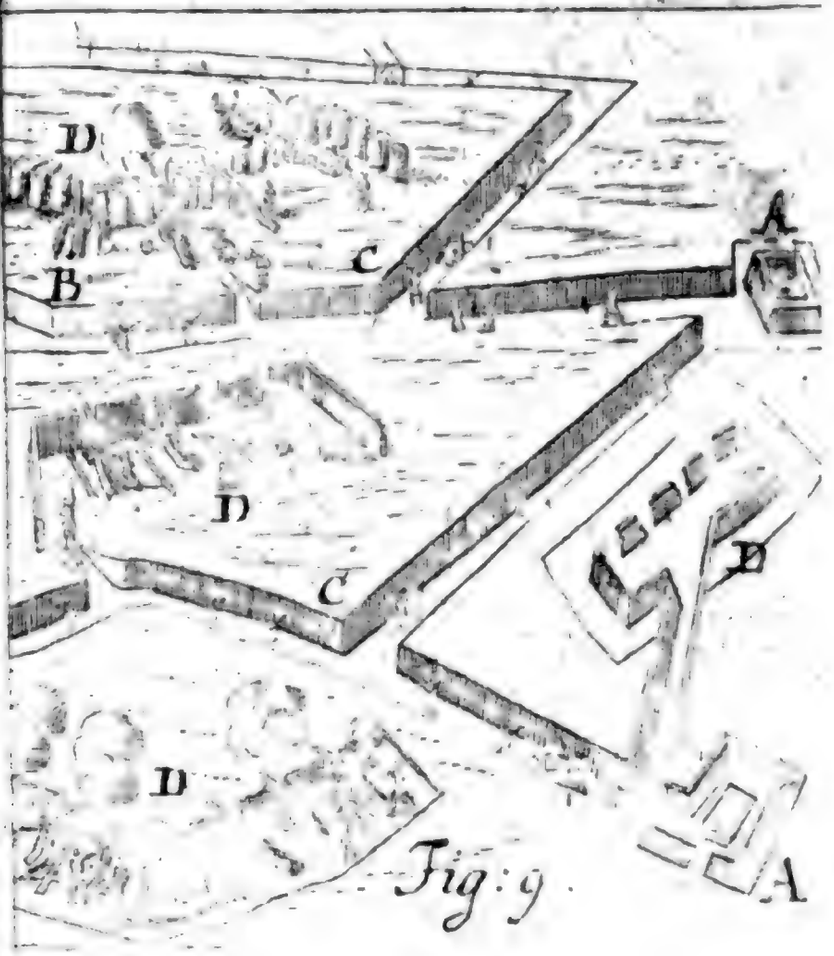


Fig: 9.

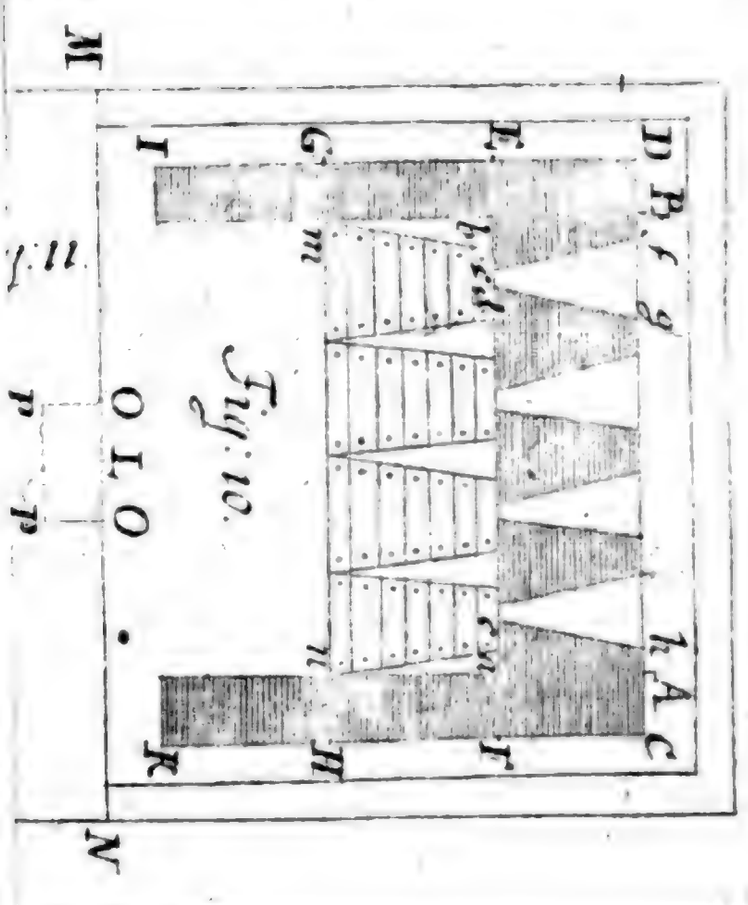


Fig. 10.

lit: Tab: IV. Lit: A 2

Digitized by Google

5. Auf der Seite, wo sie von dem Walle beschossen werden kan, verschlaget sie mit eben solchen Brettern, und versezet sie mit Schantz-Körben: auf der andern Seite aber könnet ihr mit schlechten Brettern zu frieden seyn.

Der 1. Zusatz.

145. Wenn ihr mit der Gallerie bis an die Face des Bollwerckes kommen, so müsset ihr die Lücke an der Böschung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemend hinein sehen kan, und ihr sicher hinein gehen könnet, wohin ihr wollet.

Der 2. Zusatz.

146. Wenn die Bre.he zum Stürmen beqvem ist, ohne daß sie erst durch Unterminiren erweitert werden darf; so hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, sondern darf nur den Graben füllen, damtt man unter stetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängstigte Linie defendiren sollen, Sturm lauffen kan.

Anmerckung.

147. Wenn es so weit kommen, daß alles zum Haupt-Sturm fertig, pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu schlagen und durch Accord hie Festung dem Feinde zu übergeben.

Ende der Fortification.

Anfangs-Gründe

Der Bau-Kunſt.

Der erſte Theil.

Von den allgemeinen Regeln Der Bau-Kunſt.

Die 1. Erklärung.

1. DJe Bau-Kunſt iſt eine Wiſſenſchafft, ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns in allem völlig überein kommet.

Die 2. Erklärung.

2. Durch das Gebäude verſtehen wir einen Raum, der durch die Kunſt eingeſchloſſen wird, um ſicher und ungehindert gewiſſe Verrichtungen darinnen vorzunehmen.

Die 3. Erklärung.

3. Ein Gebäude wird feſte genennet wenn keine Gefahr iſt, daß es einfället, oder in kurtzem durch den Gebrauch verſchlimmert und unbrauchbar gemachet wird.

Die 4. Erklärung.

4. Ein Gebäude iſt bequem, wenn man alle nöthige Verrichtungen ohne Hinderniß und Verdruß darinnen vornehmen kan.

Die

Die 5. Erklärung.

5. Die Vollkommenheit des Gebäudes beſtehet in einer völligen Uebereinſtimmung deſſelben mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns.

Die 6. Erklärung.

6. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit oder ein nöthiger Schein derſelben, in ſo weit ſo wohl jener als dieſer wahrgenommen wird, und ein Gefallen in uns verurſachet.

Der 1. Zuſatz.

7. Weil uns um eines Vorurtheils willen etwas gefallen kan: ſo können wir vor ſchöne halten, was in der That nicht ſchöne iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Uebelſtand darans machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas vor ſchöne hält, der andere nicht.

Der 2. Zuſatz.

8. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Haupt-Abſichten des Gebäudes haben muß (§. 5); ſo kan man, wenn man ſich nach denſelben erkundiget, die wahre Schönheit von der falſche unterſcheiden.

Die 7. Erklärung.

9. Auſſerweſentliche Zierrathen des Gebäudes werden genennet alles dasjenige, was bloß zu dem Ende gemachet wird, damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden das Gebäude anzuſchauen.

Zusatz.

10. Damit man nun nicht an denselben allein hangen bleibe und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten werde; so müssen sie nicht überflüssig gemacht werden.

Anmerckung.

11. Will man demnach den Anschauenden Gedanken von der Kostbarkeit des Gebäudes beybringen; so kan dieses viel besser durch die Vortreflichkeit der Materie und der Arbeit, als durch den Uberfluß der auserwesentlichen Zierrathen geschehen.

Der 1. Grundsatz.

12. Ein jedes Gebäude muß feste aufgeführet werden (§. 3).

Der 2. Grundsatz.

13. Die Dauerhafftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen, durch welche die Verrichtungen währen, die in demselben vorzunehmen.

Der 3. Grundsatz.

14. Ein jedes Gebäude muß beqvem gebauet werden (§. 4).

Der 4. Grundsatz.

15. Ein Gebäude muß schön und zierlich gebauet werden (§. 6. 9).

Der 1. Lehrsatz.

16. Diejenigen Verhältnisse sind in der Bau-Kunst die besten, welche sich durch nicht allzu grosse Zahlen aussprechen lassen.

Beweiß.

Diejenigen Verhältnisse sind für schöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verursachen, in dem wir sie wahrnehmen (§. 6). Wir können sie aber nicht wahrnehmen, wenn wir sie nicht durch das Augenmaaß ausmessen können: welches auch bey Geübten nicht gngehet, als in denen Verhältnissen, welche sich durch nicht allzugrosse Zahlen aussprechen lassen. Derowegen sind diese für die besten Verhältnisse zu achten. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

17. Die guten Verhältnisse sind demnach 1: 1, 1:2, 1: 3, 1: 4, 1: 5, 1: 6 u. s. w. ingleichen 2: 3, 3: 4, 4: 5, 5: 6 u. s. w. noch mehr 3: 5, 5: 7, 7: 9 u. s. w.

Der 2. Zusatz.

18. Weil das blosse Augen-Maaß auch der Geübten die Verhältnisse nicht auf ein Haar treffen kan, so mag man ohne Gewissen, sonderlich wenn es andere Umstände erfordern, von den erzehleten in Kleinigkeiten abweichen.

Der 3. Zusatz.

19. Durch das Augen-Maaß kan man am besten urtheilen, ob etwas noch einmahl so groß ist als das andere. Derowegen ist die Verhältnis wie 1 zu 2 die zierlichste unter allen.

Die 1. Aufgabe.

20. In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältnissen die beste zu erwehlen.

Auflösung.

1. Weil die Verhältnisse auch mit den Absichten der Theile des Gebäudes, in welchen sie gebrauchet werden, überein kommen müssen (§. 1); so könnet ihr aus Erwegung derselben urtheilen, welche Abmessung grösser seyn soll als die andere, z. E. ob die Höhe grösser seyn soll als die Breite; ja ihr könnet auch daraus schliessen, ob die grössere viel oder wenig grösser seyn soll als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieses gefunden, so wehlet euch aus dem ersten Zusatze des dritten Lehrsatzes (§. 17.) eine Verhältnis, da die beyden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

Z. E. Eine Gemach-Thüre muß so hoch seyn, daß man aufgerichtet durchgehen kan und also nicht unter $6\frac{1}{2}$ Schuhen. Da nun die Helffte davon $3\frac{1}{4}$ nicht viel grösser ist als die Breite eines angekleideten Menschen! so schicket sich am besten für die Verhältnis der Breite einer Gemach-Thiere zu der Höhe wie 1 zu 2.

Die 8. Erklärung.

21. Die Eurythmie oder Wohlgereimheit ist die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unähnlichen Mittel. Die Franzosen nennen sie Symmetrie. Ein Exempel giebet die äusserliche Gestalt unseres Leibes.

Der 1. Zusatz.

22. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringsten von der Eurythmie abweichet, das gute Ansehen so bald verderbet wird;

wird; ſo muß der Baumeiſter dieſelbe ſorgfältig in allem, was man auf einmahl überſehen kan, in acht nehmen.

Der 2. Zuſatz.

23. Wenn man demnach etwas in der Weite gantz überſiehet, in der Nähe aber nur einen Theil deſſelben auf einmahl ſehen kan; ſo muß man die Eurythmie ſo wohl im Gantzen, als in den beſondern Theilen anbringen.

Der 3. Zuſatz.

24. Daher wenn ein Gebäude ſehr breit iſt, ſo wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas heraus gerücket, oder, wie man insgemein redet, es bekommet riſalit.

Die 9. Erklärung.

25. Durch den Bauzeug verſtehen wir alles, was zum Baue würcklich angewendet wird, als Holtz, Ziegel, Steine, Sand, Kalck.

Der 1. Zuſatz.

26. Zu einem vorhabenden Baue ſoll man dauerhaften Bauzeug erwehlen (§. 12).

Der 2. Zuſatz.

27. Weil die Gebäude durch das Feuer, das Waſſer, die Witterungen der Lufft, ihre eigene Laſt und endlich durch ihren Gebrauch verſchlimmert und verheeret werden: ſo müſſet ihr nachforſchen, wie ſich der Bauzeug im Feuer, im Waſſer, in den Witterungen der Lufft, unter der Laſt des Gebäudes und bey deſſen Gebrauch halte.

Der 3. Zusatz.

28. Wenn das Holz nicht trocken ist, so trocknet es erst in dem Gebäude. Wenn es trocknet, so schwindet es, wirfft sich und bekommet Ritze. Hiedurch aber wird das Gebäude verschlimmert. Derowegen muß das Bau-Holtz trocken seyn (§. 26). W. Z. E.

Die 2. Aufgabe.

29. Das Bau-Holtz zu fällen.

Auflösung.

1. Hauet im Herbste die Bäume auf der einen Seite bis an die Mitte des Marcks ein.
2. Endlich vom Mittel des Decembris an bis gegen das Mittel des Februarii, da der Baum am wenigsten Safft hat, lasset es fällen (§. 28).

Die 3. Aufgabe.

30. Das gefällete Bau-Holtz recht auszutrocknen.

Auflösung.

Leget es 3. Jahr unter einem Schopffen in einem trockenen Orte dergestalt übereinander, daß es nicht auf der Erde aufliget und zwar für dem Regen verwahret ist, dennoch aber allenthalben von der freyen Lufft durchstrichen werden kan.

Die 4. Aufgabe.

31. Die Güte der Steine zu erforschen.

Auflösung.

Ob die Steine feste sind, könnet ihr durch Schlagen erfahren. Die Dauerhaftigkeit in

der

der Kälte und Lufft aber, wenn ihr ſie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7.) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen laſſet. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werffet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen ſpringet oder nicht. Auch meinet *Alberti* (lib. 2. cap. 8) es könne ſich ein Stein im feuchten nicht wohl halten, wenn er ſchweerer wird.

Die 5. Aufgabe.

32. Die Backſteine oder Ziegel zu machen.

Auflöſung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbſte, nicht aber im heiſſen Sommer und im Winter, da ſie von der Hitze Ritze bekommen, oder durch den Froſt von einander fallen, aus zarter und nicht allzu fetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelchen und Würme iſt, welche ihr vorher eingeweichet und wohl under untereinander gerühret.
2. Setzet ſie in eine Scheune, da ſie zwar wieder die Sonnenſtrahlen und den Regen verwahret ſind, aber doch die Lufft frey durchſtreichen kan: damit ſie austrocknen.
3. Endlich wenn ſie recht getrocknet, laſſet ſie in dem Ofen brennen. So werden ſie feſte und nicht übrig ſchweer.

Die 6. Aufgabe.

33. Die Ziegel zu probiren, ob ſie gut ſind oder nicht.

Auflöſung.

Ob die Ziegel feſte ſind; erfahret ihr durch ſchlagen; ob ſie recht ausgebrandt ſind aber, wenn

wenn ihr mit einem Höltzlein, Eisen oder Finger daran schlaget, und darauf mercket, ob sie helle klingen.

Der 2. Lehrsatz.

34. Der Sand, den man zum Bauen brauchet, muß trocken, rauhe und rein, das ist, mit keiner Erde vermenget seyn.

Beweiß.

Denn sonst läst er sich nicht mit dem Kalcke fest vereinigen, und kan man die Ziegel und Steine in Mauren damit nicht fest binden, wie die Erfahrung lehret.

Die 7. Aufgabe.

35. Den Bau-Sand zu probiren.

Auflösung.

Reibet ihn in dem Hand-Teller und mercket darauf ob er ein Geräusche machet und Staub zurücke lässet. Denn aus dem ersten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem anderen, daß er rein ist.

Anmerckung.

36. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4.) erzehlet dreyerley Arten des Sandes, nemlich den gegrabenen Sand, den Fluß-Sand, und den Meer-Sand. Der gegrabene ist entweder schwartz, oder grau, oder roth, oder gläntzend, oder kieselicht. Der schwartze Sand ist unrein und also zum Bauen nicht taugelich. Der graue ist etwas besser, weil er nicht so vie Erde bey sich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor; allen Arten des Sandes aber den gläntzenden.

Der 3. Lehrsatz.

37. Der Kalck soll aus harten und reinen Steinen gebrandt werden.

Be-

Beweiß.

Denn dieſe geben einen weiſſen und feſten Kalck.

Die 8. Aufgabe.

38. Den Kalck zu probiren, ob er gut gebrandt ſey oder nicht.

Auflöſung.

Es ſollen die Steine um $\frac{1}{3}$ leichter worden ſeyn: der Kalck ſol weiß, leicht und klingend ſeyn: er ſol ſich in dem Geſtelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhängen, und im Löſchen mit einem dicken Dampfe aufſteigen.

Die 9. Aufgabe.

39. Den Kalck durch etliche Jahre gut zu erhalten.

Auflöſung.

1. Löſchet ihn mit Waſſer und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Laſſet ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erden zubereitete Grube flieſſen.
3. Wenn die Grube voll iſt, decket ſie mit Sands zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, ſondern ſo lange feuchte bleibet, biß man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausſticht.

Die 10. Erklärung.

40. Eine Stütze nennen wir alles dasjenige, was eine Laſt aufhält, die ſonſt fallen würde.

Fulcrum

Die

Die 11. Erklärung.

41. Die runde Stützen werden Säulen genennet, und zwar Wand-Säulen, wenn ihr Schafft zum Theil eingemauret.

Die 12. Erklärung.

42. Die eckichten Stützen heissen Pilasters oder Pfeiler, und nennen sie einige Wand-Pfeiler, wenn sie zum Theil eingemauret sind.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Stein, der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorstellet, wird ein Krag-Stein genennet.

Der 4. Lehrsatz.

44. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erscheinen, sondern vielmehr alles entweder seinen festen Grund haben, oder zulänglich unterstützet seyn.

Beweiß.

Dieses erfordert die Festigkeit (§. 12) und der Schein derselben.

Der 1. Zusatz.

45. Man muß keine Stütze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen ist; jede Stütze aber muß auf einem festen Grunde ruhen.

Der 2. Zusatz.

46. Jede Stütze muß in ihren Abmessungen der Last proportioniret seyn, die sie tragen sol, und entweder aus eben solcher Materie zubereitet werden,

werden, aus welcher die Laſt beſtehet, oder aus gleich feſter, oder auch lieber aus noch feſterer.

Der 3. Zuſatz.

47. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; ſo muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten ſeyn, wo eine groſſe Laſt zu tragen iſt, hingegen viel mahl, wo eine kleine zu unterſtützen.

Der 4. Zuſatz.

48. Und da ſie gewiſſer ſtehet, wenn ſie unten dicke, oben dünue iſt; ſo muß ſie wie ein abgekürtzter Kegel in ihre Dicke abnehmen.

Die 14. Erklärung.

49. Eine Säule mit ihren dazu gehörigen Geſimmſen nennet man in der Bau-Kunſt eine Ordnung.

Die 15. Erklärung.

50. Der unterſte Theil der Ordnung AB, I.
der zur Erhöhung der Säule gebraucht 1.
wird, wird das Poſtement; der mittlere
CD die Säule; der obere EF, welcher das
Gebälcke vorſtellet, ſo von der Säule getragen wird, das Haupt-Geſimſe genennet.

Der 1. Zuſatz.

51. Das Poſtement kan überall wegbleiben, wo die Säule ſchon vor ſich erhöhet iſt; hingegen das Haupt-Geſimſe niemahls (§. 45).

Der 2. Zuſatz.

52. Das Poſtement kan man auch zur Erhöhung anderer Sachen, die um einer gleichmäſſigen Urſache willen erhöhet werden müſſen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

Die

Die 16. Erklärung.

53. Die Linie, um welche ein Theil, oder auch ein Glied eines Theiles breiter ist als das andere, nennet man die Ansladung, Goldmann heisset sie die Vorstechung.

Die 17. Erklärung.

I. 54. Das Postement hat drey Theile, 1.
I. das Fuß-Gesime BG, 2. den Würffel HG. 3. das Postement Gesimse AH: deren der erste den Grund-Stein, den man unter den Würffel; der andere aber den Deckel, den man über den Würffel leget, vorsteller.

Zusatz.

55. Da nun das Fuß- und Postement-Gesimse zur Verwahrung des Würffels dienen, kan keines von beyden jemahls weggelassen werden: beyde aber müssen Ausladung über den Würffel haben.

Die 18. Erklärung.

I. 56. Die Säule hat gleichfals drey Theile, 1. das Schafft-Gesimse IC, 2. den Schafft
II. IK, 3. das Capitäl DK. Der erste stellet einen Besetz-Ziegel vor, der unter die Säule kommet; der dritte eine Taffel, so auf die Säule geleget wird.

Zusatz.

57. Daher muß das Schafft-Gesimse und Capitäl Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewisser stehet und der Balcken sicherer aufliget. Hingegen kan das Schafft-Gesimse keine Ausladung über den Würffel haben, weil es auf diesem ruhet. Die

Die 19. Erklärung.

58. Auch das Haupt-Geſimſe hat drey Theile, den Architrab LE, 2. den Frieß MN, 3. den Karnieß FO. Der erſte ſtellet einen Over-Balcken vor, der nach der Breite des Hauſes geleget wird, der andere die Köpfe der Balcken, ſo auf dieſem ruhen, und der dritte die Dielen, ſo darauf genagelt werden, nebſt der Dach-Rinne.

Der 1. Zuſatz.

59. Daher muß das unterſte Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Ober-Theil des Schafftes haben: denn keine Laſt muß breiter ſeyn als der Grund, worauf ſie ruhet, wenn ſie feſte liegen ſoll.

Der 2. Zuſatz.

60. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten ſoll.

Die 20. Erklärung.

61. Damit die erwehnten Theile der Ordnungen ein beſſeres Anſehen bekämen, hat man ſie aus kleinen Gliedern zuſammen ſetzen wollen. Da man ſich aber vorgenommen keine anzunehmen, als die ſich durch Zirckel und Lineal zeichnen laſſen; ſo hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen, platte und krumme. Jene nennet man Platten, wenn ſie groß ſind; Plättlein, wenn ſie kleine ſind: dieſe aber ſind entweder erhaben oder ausgehöhlet, oder erhaben und

ausgehöhlet zugleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhleten entweder aus einem halben Circul, oder nur aus einem Bogen gemachet werden. Die erhabenen heissen Stäbe, wenn sie groß sind; Stäblein, wenn sie kleine sind; Viertel-Stäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhleten insgesamt Hohl-Kehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet sind, Karnieſſe, wenn sie groß sind; Karnießlein, wenn sie kleine sind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauf, welcher ein ausgehöhletes Glied ist, so entweder oben oder unten zwey, sonderlich platte, Glieder an einander hänget.

Die 10. Aufgabe.

62. Einen Stab zu zeichnen.

I. 2. **Auflösung.**

1. Theilet die Höhe AB in 2. gleiche Theile in C.
2. Beschreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 6.).

Die 11. Aufgabe.

I. 63. Einen Viertel-Stab zu zeichnen.

3. **Auflösung.**

1. Theilet die Höhe AC in 3 gleiche Theile, und gebet $\frac{2}{3}$ davon, nehmlich AG, der Ausladung AB.
2. Machet mit BC aus C und B einen Durchschnitt in D.
3. Beschreibet aus D den Bogen BC.

Die 12. Aufgabe.

64. Eine Hohl-Kehle zu zeichnen.

Auf-

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 2. gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchſchnitt in D.
3. Beſchreibet aus D mit DB den Bogen BC.

Die 13. Aufgabe. I.

65. Einen groſſen Karnieß zu zeichnen. 5.

Auflöſung.

1. Machet die Ausladung AC = AB.
2. Richtet aus der Mitten E der Höhe BC ein Perpendicul DE = AC auf (§. 70. Geom.).
3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DA den Qvadranten AF und aus E mit dem Radio EB den Qvadranten BF.

Die 14. Aufgabe.

66. Einen kleinen verkehrten Karnieß zu zeichnen. I. 6.

Auflöſung.

1. Machet die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchſchnitt F, und aus D und B den andern G.
4. Endlich beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC und aus G mit GD den Bogen DB.

Die 15. Aufgabe.

67. Eine doppelte Hohl-Kehle zu zeichnen. I. 7.

Auflöſung.

1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, ſo daß NK = $\frac{1}{3}$ NL und KL = $\frac{2}{3}$ NL.

2. Machet HN = NK und LI = KL, und ziehet KM mit NH parallel.
3. Machet KO = NH und KM = LI, und beschreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

Die 16. Aufgabe.

I. 68. Einen Ab- und Anlauf zu zeichnen.

8.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile und machet die Ausladung AH = $\frac{1}{2}$ HC.
2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet es = $\frac{5}{4}$ HC.

Anders.

Wenn man die Ausladung AH = $\frac{2}{3}$ HC machet; so wird CI = $\frac{13}{12}$ HC.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchschnitt in I machen.

Der 5. Lehrsatz.

69. Der Würffel, Schafft und Frieß sollen an ihre Ober- und Unter-Plättlein ab- und anlauffen.

Beweiß.

Die Sachen, so aus einem Stücke gemacht sind, sehen fester aus als die aus vielen zusammen gefüget werden; da nun der Würffel, Schafft und Frieß, als Dinge die zum Unterstützen gemacht sind, feste aussehen sollen (§. 54. 56. 58.): so müssen sie mit ihrem Ober- und Unter-Plättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, sondern man muß auch dieses deutlich wahrnehmen

nehmen können. Dieſes letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 61.).

Der 6. Lehrſatz.

70. Der Schafft ſoll nicht mit Ringen und Kräntzen umgeben, noch mit Wein-Rancken umwunden oder auf Schrauben-Art umher ausgedrehet werden.

Beweiß.

Der Beweiß gründet ſich wie der vorige auf das Anſehen der Feſtigkeit.

Die 21. Erklärung.

71. Durch die weſendliche Glieder verſtehe ich diejenigen, welche in einem Theile der Ordnung nothwendig ſeyn müſſen.

Zuſatz.

72. Demnach muß in dem Fuß-Geſimſe nothwendig eine Platte, und in dem Poſtement-Geſimſe eine Platte oder wenigſtens ein Ober-Plättlein; an dem Schafft ein Unter-Plättlein mit einem Anlauffe und ein Ober-Plättlein mit einem Ablauffe; in dem Schafft-Geſimſe und Capitäl eine groſſe Platte; in dem Architrab eine groſſe Platte und in dem Karnieſſe eine groſſe abhangende Platte nebſt dem Karnieſſe und Ober-Plättlein ſeyn: denn dieſe Glieder ſtellen etwas vor, ſo zu den Theilen der Ordnungen gehören (§. 54. 56. 58.)

Der 7. Lehrſatz.

73. In das Poſtement-Geſimſe, das Capitäl und den Karnieß ſchicken ſich alle Glieder auſſer dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle; in das Fuß- und Schafft-

Gesimse alle Glieder ausser dem Viertel-Stabe.

Beweiß.

In dem Postement-Gesimse, Capitäle und Karniesse nimmet die Ausladung beständig zu; und dannenhero schicken sich dahin alle Glieder, welche nicht allein selbst oben eine Ausladung haben, sondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieses aber trifft bey allen Gliedern ausser dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle ein (§. 61.). Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genannten Hohl-Kehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müssen; könten sie keine Ausladung über dieselben bekommen. Derowegen schicken sich in die erwehnten Theile der Ordnungen alle Glieder ausser dem Stabe und derselben Hohl-Kehle: welches das erste war.

In dem Fuß- und Schafft-Gesimse nimmet die Ausladung immer ab: derowegen schicken sich ausser den Platten dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle nur diejenigen Glieder dahin, welche man verkehrt setzen kan. Man kan aber die Karniesse und Hohl-Kehlen verkehrt setzen und wegen des Stabes hat man den Viertel-Stab nicht nöthig. Derowegen schicken sich dazu alle Glieder ausser dem Viertel-Stabe: welches das andere war.

Die 22. Erklärung.

74. Ausser den verschiedenen Gliedern haben die Griechischen Bau-Meister und mit ihnen

ihnen die Römischen noch andere Zierrathen eingeführet, nemlich die Schnörckel und Blätter von Welschem Bären-Klee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapffen; die Kälber-Zähne und Krag-Steine: die ersten als ein Zierrath der Capitäle, die andern als eine Zierrath des Frieses und die dritten als eine Zierrath des Karniesses im Haupt-Gesimse. Den Raum zwischen zwey Triglyphen, Kälber-Zähnen und Krag-Steinen nennet man die Zwischen-Tieffe. Aller dieser Zierrathen Beschaffenheit ist aus den unten folgenden Aufgaben (§. 89. 90. 91. 92) abzunehmen.

Anmerckung.

75. Aus den bißher erkläreten Gründen lassen sich die fünf Ordnungen zusammen setzen, deren vier, die Tuscanische, Dorische, Jonische und Corinthische von den Griechen; die vierdte und Römische aber von den Römern erfunden worden.

Die 23. Erklärung.

76. Die Tuscanische Ordnung ist die schlechteste unter allen, deren Capitäl und Gesimse mit wenigen Gliedern gezieret. Die Dorische hat im Capitäl auch keine Schnörckel, aber in den Gesimsen mehr Glieder und im Friese Triglyphen mit Zapffen. Die Jonische hat im Capitäle acht Schnörckel und keine Blätter: die Römische noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthische 16. Schnörckel, acht Stengel, und drey Reihen Blätter.

Die 17. Aufgabe.

77. Die Höhen der Glieder in den Gesimsen oder Theilen der Ordnungen geschickt gegen einander zu proportioniren.

Auflösung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß, so nehmet zum Maaß oder Modul den Semidiameter des gleichdicken Schafftes an, und theilet ihn in 30. kleine Theile oder Minuten.
2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den grossen mehrere von diesen dreyßig Theilchen des Moduls, so werden lauter gute Verhältnisse der Glieder gegen einander heraus kommen.

Beweiß.

Der deutlichste Beweiß ist, wenn man eine Tafel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilchen angewiesen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher setzen.

Nahmen der Glieder.	Höhe.
Ein Plättlein	1 biß 2
Ein Ober-Plättlein	1½ biß 4
Eine Platte	3 biß 10.
" im Architrab	8 biß 15.
Die abhangende Platte	6 biß 10.
Ein Stäblein	1½ biß 3
Ein Stab	4 biß 8.
Ein Viertel-Stab	3 biß 6
Eine Hohl-Kehle aus einem halben Circul	2½ biß 5
Eine Hohl-Kehle	2 biß 5
Ein Karnießlein	2 biß 5
Ein Karnieß	5 biß 10.

Denn hier dörffet ihr nur die Höhen verschiedener Glieder mit einander vergleichen; so werdet ihr allezeit wahrnehmen, daß eine gute Verhältnis (§. 17. 20.) heraus kommet. W.Z.E.

Die 18. Aufgabe.

78. Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke und die Höhe der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säule geschickt zu proportioniren.

Auflösung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach Goldmanns Sinne vortragen wollen; so müssen wir es auch bey seiner Proportionirung bewenden lassen, und dannenhero an stat der Auf-

lösung folgendes Täffelein herſetzen, darinnen die Höhen der Theile nach den Moduln angedeutet werden.

Nahmen der Theile.	Tuſc.	Dor.	Joniſch	Röm.	Cor.
Das Poſtement	5	5	5	5	5
Unterſatz zur Erhöh. der Säule	1	1	1	1	1
Die Säule	16	16	16	20	20
Das Hauptſimſe	4	4	4	4	4
Das Fußgeſimſe	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Der Würffel	2 3/4	2 3/4	2 3/4	2 3/4	2 3/4
Das Poſtement-Geſimſe.	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Das Schafft-Geſimſe	1	1	1	1	1
Der Schafft	14	14	14	16 2/3	16 2/3
Das Capitäl	1	1	1	2 1/3	2 1/3
Der Architrab	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3
Der Frieß	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3
Der Carnieß	1 1/3	1 1/3	1 3/5	1 3/5	1 3/5

Die Auslauffungen dieſer Theile verhalten ſich nach Goldmannen alſo:

Nahmen der Theile	Tuſc.	Doriſch.	Joniſch.	Röm.	Cor.
Das Fuß-Geſimſe	1 3/4 1/10	1 3/4 1/10	1 3/4 1/10	1 3/4 1/10	1 3/4 1/10
Der Würffel	1 1/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8	1 3/8
Das Poſtement Geſimſe	1 7/8	1 7/8	7/8	7/8	1 7/8
Das Schafft-Geſimſe	1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3	1 1/3
Der Schafft	1	1	1	1	1
Der verjüngte	4/5	4/5	4/5	5/6	5/6
Das Capitäl	2/15	1 2/15	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Der Architrab	9/10	2 9/10	1	1 1/30	1 1/12
Der Frieß	4/5	4/5	4/5	5/6	5/6
Der Karnieß	2 2/5	2 2/5	2 2/5	2 1/3 3/10	2 1/3 3/10

Alle dieſe Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über den verjüngten und gleich dicken Schafft zuſammen addiret und dem Unterſatze die Breite des Würffels, den Frieß und die unterſte Platte im Architrabe dem verjüngten Schaffte gleich machet, und endlich die Ausladungen der Glieder über den Würffel, den Frieß und die unterſte Platte des Architrabs wie vorhin, addiret.

Anmerckung.

79. Aus der erſten Taffel erhellet, daß Goldmann ſeine Ordnungen in zwey Claſſen theilet, nehmlich in Niedrige und Hohe. Den Niedrigen giebet er 26, den Hohen 30. Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerſt erleichtert, giebet der Tuſcaniſchen Säule 14, der Doriſchen 16,

16, der Joniſchen 18, der Römiſchen und Corinthiſchen 20. Modul zur Höhe, und in allen macht er das Poſtement $\frac{2}{3}$, das Haupt-Geſimſe $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule.

Die 19. Aufgabe.

80. Es wird gegeben die Höhe, wohin eine Ordnung kommen ſol, man ſol den Modul, und folgends die Dicke des Schafftes daraus finden.

Auflöſung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen iſt mit einem Poſtemente, ſo dividiret die gegebene Höhe durch 20; ſol aber kein Poſtement dazu kommen durch 25: was heraus kommet iſt der Modul. Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes (§. 79.).
2. Iſt es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Poſtemente, ſo theilet die gegebene Höhe durch 26; hingegen wenn kein Poſtement dabey iſt, durch 20; was heraus kömet, iſt abermals der Modul (§. 79.). Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes.

II.

81. Tuſcaniſche Ordnung.

	Nahmen der Glieder	Höhen	Auslauffung.
Fuß-Geſimſe.	Die Platte	1°.0′	1. 23¼
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 21¼
	Der verkehrte Karnieß	6	- -
	Das Plättlein	1	1. 15⅓
	Die Hohl-Kehle	3	1. 13¾
	Der Würffel.	2.22½	1. 11¼

Nah-

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung
Postament-Gesimse.	Die Hohl-Kehle	3	1. 13 3/4
	Das Plättlein	1	1. 15 1/4
	Der Viertel-Stab	5	1. 18 1/2
	Die Platte	6	1. 23 1/4
	Das Plättlein	1	1. 24 1/4
	Die Platte biß an den Ablauff	2	1. 25 1/4
	Der Ablauff	2	Rad. 2
	Das Ober-Plättlein	2 1/2	1. 26 1/4
Schafft.	Der Unter-Satz	1. 0	1. 11 1/4
	Die Platte	15	1. 10
	Der Stab	15	- -
Schafft.	Das Plättlein	3	1. 2 1/2
	Der Anlauff	5	Rad. 6 1/4
	Der verdünnete Schafft	- -	24
	Der Ablauff	4	Rad. 6 3/4
	Das Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	- -
Capitäl.	Der Halß	9	24
	Das Plättlein	1	25
	Das andere Plättlein	1	26
	Das dritte Plättlein	1	27
	Der Viertel-Stab	8	1. 2 1/2
	Die Platte biß an den Ablauff	6	1. 3
	Der Ablauff	2	Rad. 2 1/4
	Das Ober-Plättlein	2	1. 4

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Architrav.	Die erste Platte	15	24
	Die andere Platte	20	25
	Das Plättlein	1	26
	Das Ober-Plättlein	4	27
	Der Frieß	1. 6	24
	Das Ober-Plättlein	4	25
Karnieß.	Die Hohl-Kehle	4	26
	Das Plättlein	1	28
	Der Viertel-Stab	6	1. 2
	Die Hohl-Kehle	3	1. 3
	Das Plättlein	1	1. 4
	Die Platte	9	2. 2
	Das Plättlein	1	2. 3
	Die Platte	3	2. 4
	Der Karnieß	8	- -
	Das Ober-Plättlein	4	2. 12

82. Dorische Ordnung.

III.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Fuß-Gestelle.	Die Platte	1° 0′	1° 23½′
	Der Stab	4	- -
	Das Plättlein	1	1 21¼
	Der Karnieß	6	1 15¼
	Das Plättlein	1	- -
	Das Karnießlein	3	1. 14¼
			1. 12¾
	Der Würffel	2. 22½	1. 11¼

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Postamente-Geſimſe.	Das Karnießlein	3	I. $12\frac{3}{4}$ I. $14\frac{1}{4}$
	Das Plättlein	1	I. $15\frac{1}{4}$
	Der Viertel-Stab	5	I. $18\frac{7}{12}$
	Die Platte	6	I. $23\frac{1}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2	I. $24\frac{1}{4}$
	Die Platte biß an den Ablauff	1	I. $25\frac{1}{4}$
	Der Ablauff	2	Rad. $2\frac{1}{2}$
	Das Ober-Plättlein	$2\frac{1}{2}$	I. $26\frac{1}{4}$
	Der Unter-Satz.	I. 0	I. $11\frac{1}{4}$
Schaft-Geſimſe.	Die Platte	10	I. 10
	Der Stab	8	- -
	Das Plättlein	1	I. 6
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	I. 4
	Der Stab.	6	- -
Schafft.	Das Plättlein	2	I 3
	Der Anlauff	6	Rad. $7\frac{1}{2}$
	Der verdünnte Schafft	- -	24
	Der Ablauff	4	- -
	Das Ober-Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	- -
Capitäl.	Der Halß	10	24
	Das Karnießlein	3	$24\frac{1}{2}$ 26
	Das Plättlein	1	27

Der

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Architrav.	Der Viertel-Stab	6	1. 1
	Die Platte	5	1. 1 1/2
	Das Karnießlein	3	1. 2
			1. 3 1/2
	Das Ober-Plättlein	2	1. 4
	Die erste Platte	15	24
	Die andere biß an die Zapffen	15	25
	Die Zapffen	4	oben 3
			unten 4
	Das Plättlein	1	25
	Die Hohl-Kehle	2	26
	Das Ober-Plättlein	3	27
Frieß.	Der Frieß	1. 10	24
	Innere Höhe der Schlitze	1. 2	
	Aeussere Höhe der Schlitze	1. 4	
	Breite eines halben Schlitzes		2
	Breite zwischen zwey Schlitzen		4
	Der gantze Tryglyph.	1. 6	
	Das Ober-Plättlein	4	25
Karnieß.	Das Karnießlein	3	29
			1. 1/2
	Das Plättlein	1	1. 1 1/2
	Die Platte	5	1. 4 1/2
	Das Plättlein	1	1. 5 1/2

Der

Karnieß. Fuß-Geſimſe. Poſtament-Geſimſe.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Der Viertel-Stab	4	1. 8
Die Hohl-Kehle	1	1. 8½
Das Plättlein	1	1. 9
Die Platte	9	2. 1½
Die Hohl-Kehle	3	2. 2½
Das Plättlein	1	2. 4
Der Karnieß	8	- -
Das Ober-Plättlein	3	2. 12

83. Joniſche Ordnung. IV.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Die Platte	0. 27	1. 23¼
Der Stab	4	- -
Das Plättlein	1	1. 21¼
Der Karnieß	6	1. 15¼
Das Stäblein	2	-
Das Plättlein	1	1. 15¼
Das Karnießlein	4	1. 14¼ / 1. 12¼
Der Würffel	2. 22½	1. 11¼
Das Karnießlein.	4	1. 12¼ / 1. 14¼
Das Plättlein	1	1. 15¼
Das Stäblein	2	- -
Der Viertel-Stab	5	1. 18 7/12
Die Platte	5	1. 23¼
Das Karnießlein	3	1. 24 / 1. 25½

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
	Das Ober-Plättlein	2½	1 26¼
	Der Unter-Satz	1 0	1. 11
Schaffgesimse.	Die Platte	10	1. 10
	Der Stab	8	- -
	Das Plättlein	1	1. 6
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	1. 3
	Der Stab	6	- -
Schafft.	Das Stäblein	3	-
	Das Plättlein	2	1. 1½
	Der Anlauff	3	Rad. 10
	Der verdünnete		24
	Der Ablauf (Schafft	4	Rad. 3
	Das Ober-Plättlein	2	27
	Das Stäblein	6	- -
Capitäl.	Der Karnieß	7½	24
	Das Plättlein	1½	1. 0
	Das Stäblein	3	1. 1½
	Der Viertel-Stab	6	1. 5
	Die Platte biß an den Ablauff	6	1. 12
	Der Ablauff	1	Rad.
	Das Plättlein	1¼	1. 13½
	Der Viertel-Stab	3¾	1. 15
	Die Platte	7½	24
	Das Stäblein	1½	
	Die andere Platte	10	2

Das

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Das Stäblein	2	-
Die dritte Platte	12½	26
Das Karnießlein	4	27 / 29
Das Ober-Plättlein	2½	I. 0
Der Frieß	29⅓	24
Das Ober-Plättlein	2⅔	29⅔
Das Karnießlein	4	27⅔ / 29⅔
Das Plättlein	I	I. ⅔
Der Viertel-Stab.	5	I 4
Die Platte	II	I. 5
Das Karnießlein	3	I. 20½ / I. 22
Die Platte	9	2½
Das Karnießlein.	3	2. I½ / 2. 3
Das Plättlein	I	2. 4
Der Karnieß	8	- -
Das Ober-Plättlein	3	2 12

84. Römische Ordnung. V.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Die Platte	0° 25′	I. 23¼
Der Stab	5	- -
Das Plättlein	I	I 20¼
Der Karnieß	6	- -
Das Plättlein	I	I. 14¾

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Gesimse.	Die Hohl-Kehle	2	- -
	Das Plättlein	1	I. 13 1/4
	Der Stab.	4	- -
I Postement-Gesimse. I	Das Plättlein	1	I. 13 1/4
	Der Anlauff	3	Rad. 3 3/4
	Der Würffel	2. 22 1/2	I. 11 1/4
	Das Karnießlein	4	I. 12 1/4 I. 14 1/4
	Das Plättlein	1	I. 25 1/4
	Das Stäblein	2	- -
	Der Viertel-Stab	5	I. 18 7/12
	Die Platte	4 1/2	I. 23 1/4
	Das Stäblein	1 1/2	- -
	Das Karnießlein	2 1/2	I. 24 I. 25 1/4
	Das Ober-Plättlein	2	I. 26 1/4
	Der Unter-Satz.	I. 0	I. 11 1/4
Schaff-Gesimse. I Schaff.	Die Platte	10	I. 10
	Der Stab	6	- -
	Das Stäblein	3	I. 7
	Das Plättlein	1	I. 5 1/2
	Die Hohl-Kehle	4	- -
	Das Plättlein	1	I. 2 1/2
	Der Stab	5	- -
	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	2	I. 1 1/2
	Der Anlauff	1 1/2	- -

Der

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Der verdünnete Schafft		25
Der Ablauff	2½	Rad. 3⅜
Das Plättlein	2	27½
Das Stäblein	5	- -
Der gantze Kessel	1. 22	
bis an die Lippen der kleinen Blätter.	15	
Von dar an bis an ihren Scheitel-Punct.	5	
biß an die Lippen der grossen Blätter.	15	
bis an ihren Scheitel-Punct.	5	
Das Ober-Plättlein an dem Kessel	1½	1. 1
Das Stäblein	3	- -
Der Viertel-Stab	6	1. 5
Die Platte	7	1. 10
Das Plättlein	1½	1. 13
Der Viertel-Stab.	3¾	1 15
Die Platte	7½	25
Das Stäblein	1½	- -
Die Platte	10	25¾
Das Karnießlein	2	1. 26½ / 1. 27¼
Die Platte	12¼	28
Das Stäblein	1½	

Capitäl.

Architrav.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
	Das Karnießlein	3	28½
			1. 0
	Das Ober-Plättlein	2	1. 1
	Der Frieß	1. 0	25
	Das Stäblein	2	-
	Das Karnießlein	4	26
			28
	Das Plättlein	1	29
	Das Stäblein	1½	1. 2⅓
	Der Viertel-Stab	5	
	Die Platte mit kleinen Kragsteinen	4½	1. 19⅔
	Das Karnießlein	1½	1. 20⅛
			1. 20⅔
Karnieß.	Die Platte mit groſſen Kragsteinen	5	1. 21⅓
	Das Stäblein	1½	- -
	Das Karnießlein	2½	1. 21¾
			1. 23
	Die Platte	7½	2. 2⅓
	Das Plättlein	1	2. 3⅓
	Der Viertel Stab	3	2. 5⅓
	Das Plättlein	1	2. 6⅓
	Der Karnieß	7	- -
	Das Ober-Plättlein.	2	2. 13

85. Corinthiſche Ordnung.

VI.

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.
Die Platte	0° 25′	I. 23 1/4
Der Stab.	4	- -
Das Plättlein	1	I. 21 1/4
Der Karnieß	5	- -
Das Plättlein	1	I. 16 1/4
Die Hohl-Kehle	1 1/2	- -
Das Plättlein	1	I. 15
Der Stab	3	- -
Das Plättlein	1	I. 14 3/4
Das Karnießlein	2 1/2	I. 13 3/4 I. 12 1/2
Der Würffel	2. 22 1/2	I. 11 1/4
Das Karnießlein	4	I. 12 1/2 I. 14 1/4
Das Plättlein	1	I. 15 1/4
Das Stäblein	2	- -
Der Viertel-Stab	5	I. 18 7/12
Die Platte	4	I. 23 1/4
Das Stäblein	1	- -
Das Karnießlein.	2	I. 23 3/4 I. 24 3/4
Die Hohl-Kehle	2	I. 25 1/4
Das Ober-Plättlein	1 1/2	I. 26 1/4
Der Unter-Satz.	I. 0	I. 11 1/4
Die Platte	10	I. 10
Der Stab	6	- -

Fuß-Geſimſe. Poſtament-Geſimſe.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslaufung.
Schaft-Gestimse.	Das Stäblein	2	- -
	Das Plättlein	1	I. 7
	Die Hohl-Kehle	3	- -
	Das Plättlein	1	I. 6
	Das Stäblein	2	- -
	Der Stab	5	I. 3½
Schafft.	Das Stäblein	3	- -
	Das Plättlein	1	I. 2
	Der Anlauff	4	Rad. 5
	Der verdünnete Schafft		25
	Das Plättlein	2	27½
	Das Stäblein	5	-
	Der gantze Kessel	I. 27	
Capital.	biß an die Lippen des ersten Blattes.	15	
	Von dar an biß an ihren Scheitel-Punct.	5	
	biß an die Lippen des anderen Blattes.	15	
	biß an ihren Scheitel-Punct.	5	
	biß an den Scheitel-Punct des dritten Blattes	8	
	Höhe der kleinen Schnöckel	9	

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslauffung.	
Architrav.	Das Ober-Plättlein des Keſſels	3	I.	I
	Die Platte	5	I	I2
	Das Plättlein	I $\frac{1}{4}$	I	I $\frac{1}{8}$
	Der Viertel-Stab.	3 $\frac{3}{4}$	I.	I5
	Die Platte	6 $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{3}$		25
	Das Stäblein	I $\frac{1}{3}$		-
	Die Platte	9		25 $\frac{3}{4}$
	Das Karnießlein	2 $\frac{1}{4}$		26 $\frac{1}{4}$ 27 $\frac{1}{4}$
	Die Platte	I2		28
	Das Stäblein	I $\frac{1}{2}$		-
	Das Karnießlein	3		28 $\frac{1}{4}$ 29 $\frac{3}{4}$
	Die Hohl-Kehle	2 $\frac{1}{2}$	I.	I $\frac{1}{4}$
	Das Ober-Plättlein	I $\frac{1}{2}$	I.	2 $\frac{1}{2}$
Karnieß.	Der Frieß	26		25
	Der Anlauff	3	Rad.	3 $\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	I		26 $\frac{1}{4}$
	Das Stäblein	2		-
	Das Karnießlein	4		27 $\frac{1}{3}$ 29 $\frac{1}{3}$
	Das Plättlein	I	I.	$\frac{1}{3}$
	Das Stäblein	I $\frac{2}{3}$	-	-
	Der Viertel-Stab	5	I.	3 $\frac{2}{3}$

get auf die Linie, daran ihr die Auslauffungen bemercket (§. 87.), beyderseits die halbe Breite eines Schlitzes 3 mahl, ferner die gantze und endlich noch einmahl die halbe Breite eines Schlitzes (§. 82.).

2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äussere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapffen, des Plättleins, der Hohl-Kehle und des Ober-Plättleins, nebst ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 82.) so könnet ihr (§. 87.) den gantzen Triglyph mit seinen Zapffen ausziehen.

3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende seiner Breite auf die Breiten-Linie, so habet ihr den Anfang des anderen Triglyphs, weil die Zwischen-Tiefe ein vollkommenes Qvadrat seyn soll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphs-Breite auf diese Linie zeichnet, so habet ihr die Axe des andern Triglyphs, und könnet ihn nach vorher beschriebener Masse zeichnen, u. s. w.

Die 23. Aufgabe.

I. 12. 90. Die Kälber-Zähne in die unterste Platte des Karniesses der Dorischen Ordnung einzuzeichnen.

Auflösung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet, so traget auf die Linie der Auslauffungen beyderseits erstlich die halbe Zahn-Breite 1½, hernach wechsels Weise

die

die Breite der Zwischen-Tiefe 2 und eines ganzen Zahnes 3, an dem Ende des Gesimses aber die Zahn-Breite 3 zweymahl hinter einander.

2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äussere 4.

So könnet ihr (§. 87.) die Kälber-Zähne ausziehen.

Die 24. Aufgabe.

91. Einen Schnörckel zu zeichnen.

Auflösung.

1. Theilet die Höhe AB in 8. gleiche Theile, davon VIII ist der fünffte OP der Diameter des Schnecken-Auges. 13.

2. Beschreibet aus dem Mittel der Linie OP einen Circul und darein ein Qvadrat.

3. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3 und 2. 4 in 2 gleiche Theile; jede aber von diesen Linien in 6 gleiche Theile.

4. Beschreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Qvadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Die 25. Aufgabe.

92. Die Krag-Steine in die untere Platte des Karniesses der Jonischen Ordnung einzuzeichnen.

Auflösung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Krag-Stein gehet, so traget erstlich beyderseits die halbe Breite eines Krag-Steines 5, hernach wechsels Weise die Breite VIII 15.

der

der Zwischen-Tiefe 20 und die Breite eines Krag-Steines 10 auf die Linie der Auslaufgen.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1: so könnet ihr den Krag-Stein ausziehen. Nur müsset ihr

3. Noch dem Karnießlein über der Platte auch seine gehörige Ausladung über den Krag-Stein geben.

Anmerckung.

93. Auf eben solche Weise werden die Krag-Steine an dem Karniesse der Corinthischen Ordnung gezeichnet, nur daß über das Karnießlein noch die Hohl-Kehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet und der Krag-Stein ausgeschnitzet oder ausgehauen wird. In der Römischen Ordnung hat es eben diese Bewandniß. Die kleineren unteren geben sich leichte, wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein seine gehörige Ausladung giebet. Nur ist der einige Unterscheid, daß der obere Krag-Stein die völlige Höhe der Platte hat.

Die 26. Aufgabe.

II. 14. 94. Eine jede Säule geschickt zu verjüngen.

Auflösung.

1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und lasset die Säule in dem untersten dritten Theile beständig einen Modul dicke.

2. Bey dem Ende desselben beschreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul, dessen Mittel-Punct C in der Axe der Säule ist.

3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in so viel gleiche Theile, als euch beliebet in H, I &c. und richtet die Linien HF, IG &c. perpendicular auf.

4. Zie-

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schaffts die Linie EL mit DC parallel.
5. Theilet den Bogen AL in ſo viel Theile als der Theil der Axe HD getheilet worden.
6. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte des Bogens mit der Axe Parallel-Linien und mercket, die Puncte F, G &c. wo ſie die Linien HF, IG &c. durchſchneiden.
7. Durch die Puncte A, F, G, E ziehet eine krumme Linie; ſo iſt der Schafft geſchickt verjünget.

Die 24. Erklärung.

95. Gekuppelte Säulen werden genennet, welche man ſo nahe neben einander ſtellet, biß die Theile, ſo die gröſte Ausladung haben, das iſt in der Tuſcaniſchen und Doriſchen die Fuß-Geſimſe, in den übrigen die Capitäle an einander ſtoſſen.

Zuſatz.

96. Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Poſtement gebrauchet werden, oder man muß beyde auf eines ſetzen.

Die 25. Erklärung.

97. Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Haupt-Geſimſe in einer Reihe neben einander geſtellet werden, nennet man das Werck eine Colonnate oder Säulen-Stellung, ingleichen Säulen-Laub. IX. 17.

Die 26. Erklärung.

98. Wenn man zwiſchen den Säulen oder Pilaſtern Bogen wölbet, ſo heiſſet das IX. 13.

das Werck eine Arcade oder Bogen-Stellung.

Die 27. Erklärung.

IX. 17. 99. Die Säulen-Weite (Intercolumnium) ist das Maaß des Abstandes der Axen zweyer neben einander gesetzten Säulen oder Pilastern, das ist die Perpendicular-Linie AB, welche von der Axe einer Säule CD biß zu der Axe der anderen EF gezogen wird.

Zusatz.

100. Alle Säulen-Weiten sollen gegen den Modul ihrer Säule eine geschickte Verhältniß haben (§. 16.).

Anmerckung.

101. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2.) erzehlet fünfferley Säulen-Weiten, daraus der gantze Unterscheid der Gebäude bey den Alten entstanden. Es waren nehmlich ihre Säulen Weiten 5, 6, 6 $\frac{1}{2}$, 8 und 10 Modul. Im ersten Falle hieß das Werck *Pycnostylon*. Dicksäulig; im andern *Systylon*, Nahesäulig; im dritten *Eustylon*. Schönsäulig; im vierdten *Diastylon*. Weitsäulig, und endlich im fünfften *Arcostylon*. Rarsäulig. Es ist aber in der Dorischen Ordnung bey Erwehlung der Säulen-Weite sonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen und in den übrigen auf die Vertheilung der Krag-Steine an dem Karnieße des Haupt-Gesimses fleißig acht zu haben; massen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph und Krag-Stein gehen muß, weil beyde Köpffe der Balcken vorstellen. Eben so hat man bey der Säulen-Weite auf die Vertheilung der Kälber-Zähne in dem Karnieße des Haupt-Gesimses zu sehen. Es müssen aber in einer Colonnade, die Säulen vor den Thüren, weiter von einander gesetzet werden, als zu den Seiten.

Die 27. Aufgabe.

102. Eine Bogen-Stellung zu zeichnen.

Auf-

Auflösung.

1. Wenn kein Poſtement gebraucht wird, ſo machet die Höhe des Bogens in den niedrigen Ordnungen 16, in den hohen 20 Modul: ſind aber Poſtemente vorhanden, ſo gebet der Höhe in dem erſten Falle 20, in dem andern Falle 24 Modul. Die Breite wird der halben Höhe gleich gemacht. IX. 8.

2. Theilet die Höhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beſchreibet über der Breite der Eröffnung einen halben Circul.

3. Uber dieſem beſchreibet aus eben dem Mittel-Puncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 103.) noch andere halbe Circul: ſo bekommet ihr den Bogen.

4. Darein zeichnet den Schluß-Stein folgender Geſtalt: Machet die untere Breite AB. einen Modul und ziehet aus dem Mittel-Puncte des Bogens durch A und B zwey gerade Linien, welche den Schluß-Stein determiniren, der in der Tuſcaniſchen Ordnung ſchlecht bleibet; in den übrigen aber oben mit den Gliedern des Capitals gezieret wird, die ins Gevierdte herum gehen. VIII. 16.

5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kämpffer, und wenn die Säulen keine Poſtemente haben, unten einen doppelten Unterſatz, deren Höhe zuſammen 2 Modul hält, der obere aber halb ſo hoch iſt, als der untere, weil dergleichen unter die Säulen darneben kommet: Sind aber Poſtemente unter den Säu-

len; so bekommet der Neben-Pfeiler unten die Glieder des Fuß-Gesimses.

6. Die Säulen, nebst dem Haupt-Gesimse darüber zeichnet nach der 21 Aufgabe. (§. 87).

Anmerckung.

103. Zu leichterer Einrichtung der Bogen-Stellungen habe ich folgendes Täffelein hieher setzen wollen.

Wenn keine Postemente da sind.	Tusc.	Dor	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe der Säule	16 M.	16 M.	16 M.	20 M.	20 M.
der Untersätze	2	2	2	2	2
des Bogens	16	16	16	20	20
des Neben-Pfeilers	12	12	12	15	15
Breite des Bogens	8	8	8	10	10
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	12	12	12	14	14

Wenn Postemente da sind	Tusc.	Dor.	Jon.	Röm.	Cor.
Höhe des Postements	5	5	5	5	5
des Untersatzes	1	1	1	1	1
des Bogens	20	20	20	24	24
des Neben-Pfeilers	15	15	15	18	18
Breite des Bogens	10	10	10	12	12
des Neben-Pfeilers	1	1	1	1	1
Säulen-Weite	14	14	14	16	16

Die Glieder des Bogens zeiget folgendes Täffelein.

Tuſc Bogen.	Breiten
Der erſte Streiffen	10
Der andere	15
Das Plättlein	1
Das Oberplättlein	4

Dorisch. Bogen.	Breiten
Der erſte Streiffen	10
Der andere	15
Die Hohl-Kehle	3
Das Oberplättlein	2

Jon. Bogen.	Breiten
Der erſte Streiffen	9
Der Stab	1 1/2
Der andere Streiffen	13 1/2
Das Karnießlein	3 3/4
Das Oberplättlein	2 1/4

Römiſche Bogen.	Breiten
Der erſte Streiffen	8
Das Karnießlein	2
Der andere Streiffen	12
Der Stab	2
Das Karnießlein	4
Das Oberplättlein	2

Corinthiſcher-Bogen.

	Breiten
Der erſte Streiffen	8
Das Karnießlein	2
Der andere Streiffen	12
Der Stab	1 1/2
Das Karnießlein	3
Die Hohl-Kehle	1 1/2
Das Oberplättlein	2

Die Kämpffer haben folgende Glieder:

Tuscanische Ordnung.

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Ausladung.
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		-
Die Platte mit dem Ablauffe	2		-
	6	Rad.	7½
Das Plättlein	1		3
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	9		1
Das Plättlein	1		1
Das Ober-Plättlein	2½		1

Dorische Ordnung

Das Plättlein	2		2
Der Stab.	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablauffe	5	Rad.	6½
Das Plättlein	1		2½
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	7½		1
Die Hohl-Kehle	3		1
Das Ober-Plättlein	2		1½

Jonische Ordnung.

Das Plättlein	2		1

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Der Stab	4	
Die Platte	4	
mit dem Ablauffe	4	Rad. 5
Das Plättlein	1	1
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$	
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	5	1
Das Karnießlein.	3	$\frac{3}{4}$
		$1\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2	$\frac{3}{4}$

Römiſche Ordnung.

Das Plättlein	2	2
Der Stab	4	
Die Platte	$3\frac{1}{2}$	
mit dem Ablauffe	4	Rad. 5
Das Plättlein	1	2
Das Stäblein	$2\frac{1}{2}$	
Der Karnieß	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Das Plättlein	1	6
Die Platte	4	1
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
Das Karnießlein	3	$\frac{3}{4}$
		$1\frac{1}{2}$
Das Ober-Plättlein	2	$\frac{3}{4}$

Corinthische Ordnung

Nahmen der Glieder.	Höhen.		Ausladung.
Das Plättlein	2		2
Der Stab	4		
Die Platte	3		
mit dem Ablauffe	4½	Rad.	5⅓
Das Plättlein	1		2¼
Das Stäblein	2½		
Der Karnieß	7½	Rad.	4
Das Plättlein	1		6
Die Platte	4		1
Das Stäblein	1		
Das Karnießlein	2		½
			1
Die Hohl-Kehle	1½		½
Das Ober-Plättlein	2		¾
Der Ablauff des Schafftes durchgehends	4	Rad.	2

Die 28. Erklärung.

XI. 17. 104. Das ERONTON oder der Giebel KLM stellet die Figur vor, welche die Stütz-Sparren an dem Ende des Daches formiren.

Die 28. Aufgabe

105. Ein Fronton zu zeichnen.

Auflösung.

1. An dem Karniesse des Haupt-Gesimses zeichnet den

den Karnieß, oder Rinn-Leiſten mit dem Ober-Plättlein blind.

2. Richtet auf das Horizontale Haupt-Geſimſe Die Höhe des Frontons ML auf.

3. Ziehet von den Enden des Ober-Plättleins K in L gerade Linien, und

4. Ferner mit dieſen in der Weite der Höhen aller Glieder des Karniſſes Parallel-Linien (§. 67. Geom.); ſo iſt geſchehen was man verlangte.

Anmerckung.

106 In dem Horizontalen Karnieſſe des Haupt-Geſimſes läſt man, wenn ein Fronton gemacht wird, das oberſte Glied mit dem Ober-Plättlein weg, weil es zu dem Ende gemacht wird, damit der Regen abrinnen kan.

Die 29. Erklärung.

107. Eine Giebel Zinne iſt ein kleines Poſtement, welches an den Ecken und der Spitze des Frontons aufgerichtet wird, damit man Statuen darauf ſetzen kan.

Anmerckung.

108. Die Giebel-Zinnen bekommen kein Fuß-Geſimſe, weil es von dem Giebel oder Fronton verdecket wird. Das obere Geſimſe, welches aus wenigen Gliedern beſtehen muß, damit ſie nicht zu klein und wenn ſie von weiten geſehen werden, in einander fallen, wird wie in andern Poſtementen zu der Höhe des Würffels proportioniret.

Der 8. Lehrſatz.

109. Wenn man Säulen oder Pilaſter über einander ſtellet, ſo müſſen die oberen zärter, die unteren ſtärcker ſeyn: und die oberen müſſen auf den unteren feſt aufſtehen.

Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die oberen, indem sie diese zugleich mit tragen, und also müssen sie stärcker seyn: welches das erste war. Und weil die oberen hindern sollen, daß die auf ihnen ruhende Last nicht weichen kan; so müssen sie auch selbst nicht weichen können und dannenhero auf den unteren feste aufstehen: welches das andere war.

Der 1. Zusatz.

110. Die Dorische Ordnung kommet über die Tuscanische, die Jonische über die Dorische, die Römische über die Jonische, die Corinthische über die Römische: wiewohl man auch einerley Ordnungen über einander setzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche Corintische über Corinthische.

Der 2. Zusatz.

111. Der Obere Modul wird kleiner gemacht als der untere.

Die 1. Anmerckung.

112. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$, *Palladius*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}$, Goldmann nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunst $\frac{2}{3}$ des unteren. Am natürlichsten kommet *Scamozzi* den gleichdicken Schafft der Ober-Säule dem verjüngten der untern gleich machet: denn so ist es als wenn die über einander stehende Säulen in einen Stücke fort giengen. Und in diesen Falle bekommet nach Goldmanns Einrichtung der Ordnungen, dem wir gefolget, der Ober-Modul $\frac{4}{5}$ oder 24 Minuten von dem unteren.

Der 3. Zusatz.

113. Damit die Einrichtung der Triglyphen, Krag-

Krag-Steine und Kälber-Zähne nicht verderbet wird, so muß die untere Säulen-Weite sich durch den oberen Modul genau dividiren lassen.

Die 2. Anmerckung.

114. Es sey z. E. die untere Säulen-Weite 8 Modul oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren, nemlich 24. Weil nun 240 sich durch 24 genau dividiren läst; so kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte: so käme $10\frac{2}{3}$ heraus, wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müste ich die gantze untere Säulen-Weite von 8 Modulu in 12 gleiche Theile theilen und $\frac{1}{12}$ für den oberen Modul annehmen.

ENDE des ersten Theiles.

Der andere Theil.
Von
Den besonderen Regeln, die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

Die 1. Erklärung.

115. Das Gebäude hat drey Haupt-Theile, den Grund, darauf seine Last ruhet: die Maure, welche es einschliesset: das Dach, welches es bedecket.

Zusatz.

116. Jedes Gebäude muß demnach einen festen Grund bekommen, der nach der Last des Gebäudes proportioniret wird.

Die 1. Aufgabe.

117. Den Grund zu einem Gebäude zu legen.

Auflösung.

1. Wenn der Boden locker ist, so treibet geflammete eichene Pfähle hinein; im morastigen aber Pfähle von Erlenem Holtze.
2. Machet eine Lage von Bruch-Steinen, die nahe an einander liegen, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht schade.
3. Giesset darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
4. Auf diese Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf, welche erst wohl austrocknen muß, ehe ihr weiter darauf mauret.

5. Im

5. Im Waſſer rammet vorher um den gantzen Platz, wo der Grund hinkommen ſol, doppelte Pfähle ein und pumpet aus dem mitttleren Raume das Waſſer heraus.

Der 1. Lehrſatz.

118. Die Mauren müſſen in jedem Stockwercke um etwas eingezogen werden.

Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Laſt der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker als die obere ſeyn. Und alſo muß man die Mauren in iedem Stockwercke einziehen. W. Z. E.

Zuſatz.

119. Weil die Mauer in iedem Stockwercke nach ſenckrechten Linien gleich aufgeführet wird, ſo wird von innen in jedem Stockwercke ein Abſatz gemachet, und folgends die Laſt des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

Die 2. Aufgabe.

120. Eine Mauer aufzuführen.

Auflöſung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruch-Steine und verbindet ſie mit reichlicher Speiſe aus einem Theile Kalck und zwey Theilen Sand.
2. Und damit die Ecken etwas ſtärcker gemachet werden, ſo führet ſie von Ziegeln oder Qvater-Steinen auf, die ſich mit verwechſelten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel beſſer verbinden laſſen.
3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen drey

drey Schichten Ziegel. Oder mauret lauter Ziegel mit verwechselten Fugen über einander.

Die 2. Erklärung.

121. Das Fenster ist eine Eröfnung in der Mauer, dadurch das Licht in das Gebäude hinein fället.

Zusatz.

122. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenster schräge eingeschnitten, und das Fenster wird höher als breit gemacht, damit das Licht nicht gehindert wird durch das Zimmer sich auszubreiten.

Der 2. Lehrsatz.

123. Wenn die Fenster nicht allzubreit sind, sollen sie viereckicht gemacht werden; sonst aber muß man sie oben mit einem Bogen schliessen.

Beweiß.

Wenn ein viereckichtes und rundt gewölbetes Fenster einerley Höhe haben; so ist ienes im lichten grösser als dieses. Demnach giebet es auch den Zimmer mehr Licht. Und daher sol man die Fenster viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 121.) welches das erste war.

Allein wenn das Fenster sehr breit ist, als wie die Kirchen-Fenster; so würde der Fenster-Sturtz brechen, oder wenigstens das Ansehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn es viereckicht gemacht würde. Derowegen muß man es in solchem Falle mit einem Bogen überwölben: welches das andere war.

Der

Der 3 Lehrsatz.

124. Ein Fenster muß so breit seyn, daß zwey Personen gemächlich neben einander in demselben liegen können.

Beweiß.

Den man pfleget sich öfters mit einer anderen Person an das Fenster zu legen und sich um zu sehen.

Zusatz.

125. Derowegen müssen die Fenster in vornehmen Gebäuden breiter als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemals unter 3 und nicht über 4, in vornehmen niemahls über 6 Schuhe, und ist die geschicktsteste Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieser wie 2 zu 3 (§. 17. 20.), wiewohl man nach Erforderung der Umstände der Höhe über diese Proportion etwas unvermercktes zusetzen kan.

Der 4. Lehrsatz.

126. Die oberen Fenster müssen eben so breit wie die unteren gemacher und gleich über die unteren gesetzet werden: die viereckichten müssen mit einem Bogen überwölbet werden.

Beweiß.

Alles erfordert die Festigkeit des Gebäudes, die man zu beobachten hat (§. 12).

Die 3. Aufgabe.

127. Ein Fenster zu verzieren.

Auflösung.

Machet entweder einen blossen Rahmen um das Fenster, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit seinen Seiten herum führet: oder machet über den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

Anmerckung.

128. Die Gesimse sind aus beygefügten Tabellen zu erlernen.

Tuscanisch Gesimse

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Rahmen.	Die Platte	10	
	Die Platte	15	
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	4	
	Der Frieß	24	
Im Karniesse.	Die Hohl-Kehle	$3\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{12}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{7}{12}$
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab	$4\frac{1}{2}$	3
	Die abhangende Platte	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	3	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	3	1

Do-

Doriſch Geſimſe.

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Rahm	Die Platte	10	
	Die andere Platte	15	
	Die Hohl-Kehle	3	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	24	
Im Karniß.	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$ bis $1\frac{7}{8}$
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Der Viertel-Stab.	$4\frac{1}{2}$	3
	Die Platte	$6\frac{3}{4}$	16
	Die Hohl-Kehle	3	$\frac{3}{4}$
	Das Plättlein	1	$1\frac{1}{2}$
	Der Karnieß	6	6
	Das Plättlein	1	
	Das Ober-Plättlein	3	1

Joniſch Geſimſe.

Im Rahmen	Die Platte	9	
	Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	
	Die Platte	$13\frac{1}{2}$	
	Das Karnießlein	$3\frac{3}{4}$	
	Das Ober-Plättlein.	$2\frac{1}{4}$	
	Der Frieß	23	

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Auslaffung
Im Karnieße.	Das Plättlein	1	1
	Das Karnießlein	4	1
			2
	Das Plättlein	1	1
	Die Kälber-Zähne	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	1½
	Das Karnießlein	3	¼
			1½
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	
	Römisch Gesimse.		
Im Kahnen.	Die Platte	8	
	Das Karnießlein	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	
	Das Ober-Plättlein	2	
Im	Der Frieß	20½	
	Das Stäblein	2	1
	Das Karnießlein.	4	
			1½
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3

Das

	Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Im Karnieß	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3
	Die Platte	6¾	17¼
	Das Plättlein	1	¼
	Der Viertel-Stab	3	2
	Das Plättlein	1	1
	Der Karnieß	6	6
	Das Ober-Plättlein	2¼	
	Corinthiſch Geſimſe.		
Im Kehmen	Die Platte	8	
	Das Karnießlein.	2	
	Die Platte	12	
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	3	
	Die Hohl-Kehle	1½	
	Das Ober-Plättlein	2	
	Der Frieß	20¼	
Im Karnieß	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	2	
	Das Karnießlein	4	-
			2
	Das Plättlein	1	1
	Die Platte	5	3
	Das Plättlein	1	1
	Das Stäblein	1½	
	Der Viertel-Stab	4½	3

Nahmen der Glieder.	Höhen.	Ausladung.
Die Platte	$6\frac{3}{4}$	$1\,5\frac{1}{4}$
Das Stäblein	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Das Karnießlein	3	-
Das Plättlein		2
Der Karnieß	1	1
Das Ober-Plättlein.	6	6
	$2\frac{1}{4}$	1

Die 4. Aufgabe.

119. Eine einfache Ecken-Zierde an ein Fenster zu zeichnen.

Auflösung.

X. 20. Wenn ihr das Fenster im Lichten aufgerissen, so

1. Ziehet auf den Seiten des Reiß-Bretes zwey Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fensters aufhöret, traget auf und niederwarts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhen der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fensters aufhöret, traget eben selbige Höhen aus E in 1. 2. 3. 4. und abermahls aus 1 in 5. 6. 7. 8.
4. Ziehet nach diesen Theilungs-Puncten mit Hülffe der Reiß-Schiene Linien wie die Figur ausweiset. So sind die Ecken-Zierden fertig.

Die 5 Aufgabe.

130. Eine doppelte Ecken-Zierde zu zeichnen.

Auflösung.

X. 21. 1. Zeichnet erst wie vorhin das Fenster im Lichten, und

und ziehet an den Seiten des Reiß-Bretes, wie gewöhnlich, die Theilungs-Linien AB und BC.

2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget aus D niederwärts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwarts die erſte Platte zwey mahl in 1 und 1, und hernach weiter die übrige Glieder in 2. 3. 4.

3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget einwarts aus E in 1 2. 3. 4. eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswarts theils aus E in 1. 2. 3. 4| theils aus 1 in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe.

4. Ziehet aus dieſen Theilungs-Lienien nach der Reiß-Schiene gerade Lienien, welche die verlangte gedoppelte Ecken-Zierde formiren.

Die 3. Erklärung.

131. Die Thüre iſt eine Eröffnung in der Maure, dadurch man in das Gebäude oder in deſſen Zimmer und Gemächer gehen kan.

Der 1. Zuſatz.

132. Derowegen muß keine Thüre unter 6′ ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

133. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anſtoſſen ſol (§. 14), und der Menſch in ſeiner Kleidung nicht völlig halb ſo breit als lang iſt; ſo reimet ſich am beſten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion wie 1 zu 2 (§. 17 20).

Anmerckung.

134. Die Hauß-Thüren in kleinen Gebäuden werden wenigſtens 4′ biß 4½; in mittelmäßigen 5′ biß 6′; in gar

grossen 7′ bis 8′ breit. Hingegen die Gemach-Thüren sind in kleinen Häusern 3′ $3\frac{1}{2}$′ $3\frac{3}{4}$ biß 4′ in mittelmäßigen 4′ biß $4\frac{1}{2}$; in grossen nicht leicht über 5′ biß 6′ breit. Endlich die Breite der Kirch-Thüren ist 5′ biß 8′; eines Stadt-Thores wenigstens 10′; eines Thorweges 6′, an sehr grossen Gebäuden 10′ biß 12′. Weil die Hauß-Thüre im Lichten oben den Fenstern im Lichten gleich kommen muß; so giebet sich die Höhe von selbst, und die Breite wird gefunden, wenn man sie halbiret.

Der 5. Lehrsatz.

135. Die Hauß-Thüre sol mitten an das Gebäude geleget werden und zu beyden Seiten sollen in gleicher Weite gleich viel Fenster von ihr abstehen. Von den Ecken stehen die Fenster weiter weg als von einander: von der Thüre aber können sie weiter und weniger abstehen.

Beweiß.

Es ist alles klar aus der Eurythmie (§. 21,22).

Der 6. Lehrsatz.

136. Wenn die Fenster mit Frontons gezieret werden, müssen dreyeckichte und runde zu beyden Seiten auf einerley Art abwechseln. Eben diese Abwechselung muß mit den Ecken-Zierden in acht genommen werden.

Beweiß.

Es ist abermahls aus der Eurythmie klar (§. 21.22.).

Der 7. Lehrsatz.

137. Wenn neben der Haupt-Thüre noch andere Neben-Thüren entweder in das Ge-

Gebäude ſelbſt, oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden, ſo iſt die Haupt-Thüre die gröſte und kommet in die Mitten, die andern werden zu beyden Seiten in gleicher Gröſſe und in gleicher Weite von der Haupt-Thüre geleget.

Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurithmie klar (§. 21. 22.)

Der 8. Lehrſatz.

138. Die Bruſt-Lehne oder die Mauer von dem Boden des Gemaches biß an das Fenſter im Lichten muß nicht über drey Schuh hoch ſeyn.

Beweiß.

Man muß das Fenſter ſo einrichten, daß man bequem an demſelben liegen kan (§. 124). Nun lieget man bequem, wenn man den Leib etwas krümmen muß, als wenn man ſich faſt aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenſter im Lichten nicht weiter von dem Boden weg ſeyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man ſich in daſſelbe legen wil, und alſo niemahls über, ſondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 14). W. Z. E.

Zuſatz.

139. Ja wenn man in dem Fenſter bequem liegen ſol, muß die Mauer für den Fenſtern viel dünner ſeyn, als die zwiſchen ihnen: zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Laſt weggenommen

wird, wodurch sonst der Bogen über dem unteren Fenster beschweret würde.

Die 7. Aufgabe.

140. Eine Mauer zu überrünchen.

Auflösung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, so bewerffet sie zu dreyen unterschiedenen mahlen mit Mörtel.

2. Wenn das Bewerffen getrocknet; überziehet sie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande als der erste zubereitet worden, oder mit Gips, gleichfals zu drey unterschiedenen mahlen.

Der 9. Lehrsatz.

141. Die Figur der Zimmer muß ein rechtwincklichtes Vier-Ecke seyn.

Beweiß.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tische, Bäncke, Bette, Schräncke und andere dergleichen Dinge zu setzen. Damit nun dieses füglich geschehen könne, muß ihre Figur ein rechtwincklichtes Vier-Ecke seyn (§. 14).

Zusatz.

141. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geschickte Verhältniß habe, so machet sie entweder wie 1 zu 1, das ist ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in grossen Sälen wie 1 zu 3. (§ 17. 20)

Der 10. Lehrsatz.

143. Die Zimmer sollen weder allzu hoch, noch allzu niedrig seyn.

Be-

Beweiß.

Denn allzu hohe Zimmer sind im Winter schweer zu heitzen, und also dem Beutel beschweerlich, wo das Holtz theuer ist. Allzuniedrige Zimmer werden ungesund befunden, weil die Ausdünstungen aus den Cörpern der Menschen und anderer in ihnen sich befindlichen Sachen sich nicht genng zertheilen können.

Der 11. Lehrsatz.

144. Stuben und Kammern sol man dielen; Säle und Vor-Gemächer aber pflastern, oder mit einem Aesteriche versehen.

Beweiß.

Denn die Pflaster und Aesteriche werden kälter als die Dielen: welches im Winter unbequem.

Die 4. Erklärung.

145. Wenn eine Decke über einen Zimmer in Geometrische Figuren eingetheilet wird, welche man mit erhabenen Rahmen einfasset, so heisset es eine Felder-Decke.

Die 8. Aufgabe.

146. Eine Felder-Decke von Gips zu machen.

Auflösung.

1. Stecket den Raum zwischen den Balcken mit gespaltenen Holtze aus.
2. Uberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem sie noch naß ist, kleine eckichte Stücke Ziegel darein.

4. Wenn die Decke getrocknet, so traget den Gips auf, und

5. Theilet sie nach den Regeln der Eurythmie in Felder. Nemlich mitten muß ein grosses Feld gemachet werden, welches in seiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimers proportioniret ist. Z. E. Wenn das Zimmer ein Qvadrat ist, so ist das mitlere Feld gleichfals ein Qvadrat, oder Circul, oder ein Sechs-Ecke, u. s. w. Ist in der Figur des Zimmers eine Seite grösser als die andere; so muß auch im mitleren Felde die Länge grösser als die Breite seyn, z. E. es muß eine Elliptische Figur oder ein rechtwincklichtes Vier-Ecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zusammen gesetzte Figur seyn. An die Ecken und unterweilen mitten an den Seiten müssen andere kleinere Felder angeordnet worden, dergestalt daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen stehen.

6. Damit die Felder sich wohl zusammen schicken, so setzet die Neben-Felder aus solchen Linien zusammen, die sich nach den Linien des Haupt-Feldes richten. Wenn nemlich das Haupt-Feld einen erhabenen Bogen hat, muß das Neben-Feld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Haupt-Felde zurücke gezogen; so ziehet man sie im Neben-Felde heraus: sind sie aber in jenem heraus geführet, so ziehet man sie in diesem zurücke, u. s. w. Eben dieses verstehet sich von den Ecken-Feldern und Neben-Feldern in der mitten der Seiten. Die Ecken-Felder aber

werden

werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular stehenden geraden Linien geschlossen in den recht wincklichten Zimmern, in anderen bekommen sie den Winckel oder die Rundung des Zimmers.

7. Fasset die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach Gutbefinden aus den Gliedern einer Ordnung zusammen gesetzet.

8. Führet unten in der Decke um das gantze Zimmer ein Gesimse.

Anmerckung.

147. In die Felder gehören Gemählde. Damit sie dauerhaft sind, müssen sie in den Gips gemahlet werden, weil er noch naß ist, welches die Italiäner *alfresco* mahlen nennen.

Die 5. Erklärung.

148. Eine Decke, die nach einem Circul oder Elliptischen Bogen aus Ziegeln oder gehanenen Steinen gemauret wird, nennen wir ein Gewölbe.

Die 6. Erklärung.

149. Ein Tonnen Gewölbe ist, welches gantz nach einem Bogen fortgeführet wird, und ein Stücke von einem ausgehöleten Cylinder vorstellet. Ein Creutz-Gewölbe ist, welches nach vier Bogen aufgeführet wird, die einander mitten durchkreutzen. Wenn in dem Creutz-Gewölbe mitten ein viereckichtes Feld übrig bleiber, so nennet man es ein Mulden Gewölbe. Bleibet aber mitten ein Circul übrig, so heisset es ein Spiegel-Gewölbe.

Der 12. Lehrsatz.

150. Die Gewölber müssen eine starcke Wiederlage haben, das ist, auf starcken Mauren oder Pfeilern ruhen.

Beweiß.

Die Steine, daraus die Gewölber zusammen gesetzet werden, sind unten schmal, oben breit wie die Keile: oder man kan sie zum wenigsten ansehen, als wenn sie aus keilförmichen Steinen bestünden. Da sie nun vermöge ihrer Schweere nach Perpendicular-Linien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben sie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegeu müssen die Mauren und Pfeiler, darauf sie ruhen ihnen genng Wiederstand thun können, und folgends starck oder dicke seyn. W. Z. E.

Anmerckung.

IX. 23. 151. Mann hat aus der Erfahrung angemercket, daß die Gewölber um so viel gewaltiger treiben, je gedruckter der Bogen ist, und folgends auch eine um so viel stärckere Wiederlage erfordern. Insgemein schreibet man sie zu finden folgende Regel vor.

1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theiln.
2. Verlängert die Sehne des dritten Theils D B biß in E und machet BE derselben gleich.
3. Richtet auf AB ein Perpendicul BG auf, und
4. Lasset von E auf BG ein Perpendicul EF fallen.

So ist EF die Dicke der Wiederlage, oder die Dicke der Mauer, darauf der gewölbete Bogen ruhen soll.

Ihr könnet aber die Grösse der Linie EF auf den verjüngsen Maaß-Stade finden, wenn ihr die Linie AB von demselben aufgetragen, und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

Der

Der 13. Lehrsatz.

152. Die Zimmer müssen eine Communication mit einander haben, deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.

Beweiß.

Der Grund dieser Regel ist die Beqvemlichkeit Z. E. die Studier-Stube leget man an das Schlaff-Gemach, daß man aus diesem bald in jene kommen kan.

Der 13. Lehrsatz.

153. Der Gebrauch des einen Zimmers soll nicht im geringsten den Gebrauch des andern hindern.

Beweiß.

Auch dieses erfordert die Beqvemlichkeit. Z. E. es schicket sich nicht die Kinder-Stube bey der Studier-Stube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studieren hindert.

Der 15. Lehrsatz.

154. Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden, wo man am meisten Vortheile, hingegen am wenigsten Hinderung für den Gebrauch desselben findet.

Beweiß.

Auch dieses will die Beqvemlichkeit haben (§. 14.) Z. E. Wenn das Hauß von hinten zu gegen Morgen lieget, hingegen auf einer Gasse, da den gantzen Tag über viel Gehens oder Fahrens ist; so leget man die Studier-Stube lieber hinten aus, weil das helle Morgenlicht zum Studieren angenehm, und die Stille im Hofe demselben gleichfals vor-

vorträglich, hingegen das Poltern auf der Strassen hindertich.

Die 8. Aufgabe.

155. Einen Camin zu bauen.

Auflösung.

1. Machet die Breite im Lichten zu der Höhe wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1. damit der anfsteigende Rauch gantz in dem Schlund der Feuer-Maure fahre. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in grossen 5, in Schlaff-Kammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in grossen 6 Schuhe.
2. Machet hinten an der Maure unweit von dem Heerde ein Lufft-Loch, welches ihr nach Gefallen eröffnen und verschliessen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äusseren Lufft hat und also nicht rauchet.
3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfangs ein eiseners Blech, durch welches ihr ihn verschliessen könnet, so bald die Flamme verlöschet.
4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenster und Thüren (§. 127.) nach dem Modul aus $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im Lichten, und lasset über dem Gesimse an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde: oben an der Decke machet ein neues Gesimse.

Die 9. Aufgabe.

156. Einen Heerd zu bauen.

Auflösung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Heerd langen soll; so machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.
2. Weil er groß oder klein seyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat; so machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 biß 4, in grossen 5 biß 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchstens 6; in diesen 6, höchstens 8 Schuhe lang.
3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; so lasset ihn nur auf einer Seite anstehen: wo er aber anstehet, führet eine Brand-Maure auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.
4. Endlich damit der Heerd immer rein kan gehalten werden und von den übrigen Funcken kein Schaden zu besorgen; machet innerhalb dem Heerde ein Aschen-Loch, welches ihr mit einem eisernen Bleche verschliessen könnet.

Die 14. Erklärung.

157. Die Treppe wird im Gebäude genennet, darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.

Der 1. Zusatz.

158. Der Beqvemlichkeit halber sol die Haupt-Treppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet und von unten biß auf den Boden in einem fortgehen, durch kein Vorgemach durchgeführet und mit lebendigen Lichte überall gleich erleuchtet werden. Der

Der 2. Zusatz.

159. Damit man die Treppe beqvem steigen kan, müssen die Stuffen wenigstens 4″/ höchstens 6½ biß 7″ hoch und einen Schuh breit. nicht unter 4′ und nicht über 5′/ in grossen nicht über 9′ lang seyn/ auch nach 6 oder 9/ höchstens nach 11 oder 13 Stuffen einen Absatz bekommen.

Die 15. Erklärung

160. Eine Wendel-Treppe wird genennet, welche um eine Spindel rings herum gehet.

Zusatz.

161. Weil sie zum Steigen und Hinauftragen umbeqvem sind, soll man Wendel-Treppen nirgends als in der höchsten Noth brauchen.

Die 10. Aufgabe.

162. Eine Treppe mit Ruhe-Plätzen zu zeichnen.

Auflösung.

XI. Es sey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruhe-Plätze hat, und in dem ersten Flügel 6 Stuffen, in dem andern 5/ in dem dritten 7. Die Länge einer Stuffe sey 6′.

1. Ziehet auf dem Reiß-Brete gewöhnlicher massen die beyden Linien AB und AD
2. Traget aus G biß L die Breite des Ruhe-Platzes 6′ und aus H biß in G die Breite der Stuffen sieben mahl.
3. Abermahls traget auf der Linie BA aus I in F die Breite des Ruhe-Platzes 6′/ aus F in E die Breite der Stuffe 1′ fünf mahl/ und aus E in D, wiederum die Breite des Ruhe-Platzes 6′.

4. Leget

4. Leget die Reiß-Schiene an F und ziehet die Linie a h ; gleichergeſtalt durch E die Linie ei, durch G die Linie mn , durch L die Linie ok, durch H die Linie dg und durch O die Linie er.
5. Endlich leget die Reiß-Schiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; ſo könnet ihr die Stuffen vollends ausziehen. W. Z. E. W.

Die 11. Aufgabe.

163. Eine Wendel-Treppe zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stuffe.
2. Beſchreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet ſeine Peripherie in ſo viel gleiche Theile als ihr Stuffen haben ſollet. So
4. Könnet ihr aus dem Mittel-Puncte des Circuls die Stuffen gegen die Theilungs-Puncte in der Peripherie ziehen.

Der 16. Lehrſatz.

164. Dächer müſſen weder allzu hoch noch allzu niedrig ſeyn.

Beweiß.

Wenn die Dächer ſehr hoch ſind, ſo wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Laſt beſchweeret und bey entſtehender Feuers-Noth in gröſſere Gefahr geſetzet. Hingegen wenn ſie zu niedrig ſind, bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen und der Regen kan nicht wohl abflieſſen; wovon das Dach verfaulet.

An

Anmerckung.

165. Die bequemsten Dächer nach unseren Witterungen sind, deren Durchschnitt entweder ein gleichseitiger Triangel ist, oder ein anderer Triangel, der die halbe Grund-Linie zu seiner Höhe hat. Kupffer und Ziegel sind zum decken am besten.

Die 12. Aufgabe.

VII 23. 166. Den Durchschnitt eines Französischen Daches a la mansarde genannt zu zeichnen.

Auflösung.

1. Auf der schmalen Seite des Gebäudes AE beschreibet einen Circul.
2. Theilet denenselben in 4 Theile in B, C, D.
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So ist der verlangte Durchschnitt fertig.

Die 20. Erklärung.

167. Die Feuer-Mauer oder der Schorstein ist das Theil des Gebäudes, wodurch man den Rauch aus der Küchen und den Ofen abführet.

Der 26. Lehrsatz.

168. Die Schorsteine müssen über den Forst nach den Regeln der Eurythmie herausgeführet werden.

Beweiß.

Wen der Schorstein niedriger ist als der Forst, und der Wind bläset über das Dach herüber, so jaget er den Rauch zurücke, und lässet ihn nicht herausteigen. Eben dieses geschiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuer-Mauer stehet, starck wieder

das

das Dach bläset, indem er zurücke prallet, und also sich dem Aufsteigen des Rauches wiedersetzet. Wenn die Sonne scheinet, so werden die Dach-Ziegel sehr warm, und von dieser Wärme dehnet sich die Lufft um die Feuer-Mauer mehr aus, als die über dem Dache (§. 45. Aërom.). Da sie nun keinen beqvemeren Raum findet, wo sie hinweichen kan, als den Schorstein; so wiedersetzet sie sich abermahls dem aufsteigenden Rauche, und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen diesen Fällen die Feuer-Mauer rauchen. Da nun ihre gröste Tugend ist, daß sie nicht rauchet; so ist allerdings nöthig, daß sie über den Forst des Hauses heraus geführet werde: welches das erste war.

Da nun aber die Eurythmie überall in acht zu nehmen (§. 22.); so muß man sie auch hier nicht vergessen: Welches das andere war.

Die 21. Erklärung.

169. Ein Grund-Riß wird genennet, in welchem die Dicke der Mauren und Schied-Mauren nebst ihren Eröffnungen Thüren und Fenstern, ingleichen den Treppen, und folgends die Eintheilung des gantzen Plazes in seine Gemächer vorgestellet wird.

Die 13. Aufgabe.

170. Einen Grund-Riß zu einem Gebäude zu machen.

Auflösung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Breit.
2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderseits die halbe Breite der Thüre, über dieses die XI.

Weite der nächsten Fenster von der Thüre, die Breiten der Fenster und ihre Weiten von einander und von den Ecken, und die Dicke der Schied-Mauren, in gehörigen Orten.

3. Hingegen auf AD traget aus dem willkührlich angenommenen Puncte E die Dicke der Maure, die Länge der Zimmer, und die Dicke der Schied-Mauren zu Ende derselben, ingleichen die Breiten der Gemach-Thüren in gehörigem Orte.

4. Wenn ihr nun beyderseits an die Theilungs-Puncte die Reiß-Schiene anleget, und gerade Linien ziehet, so werden ihre Durchschnitte den gehörigen Riß geben.

5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§. 162. 163), und schattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget: so ist geschehen, was man verlangete.

Die 22. Erklärung.

171. Der Auf-Riß wird derjenige genennet, darinnen die Vörder-Seite des Gebäudes vorgestellet wird, mit ihren Fenstern der Thüre, dem Dache, und dem zugehörigen Gesimse.

Die 14. Aufgabe.

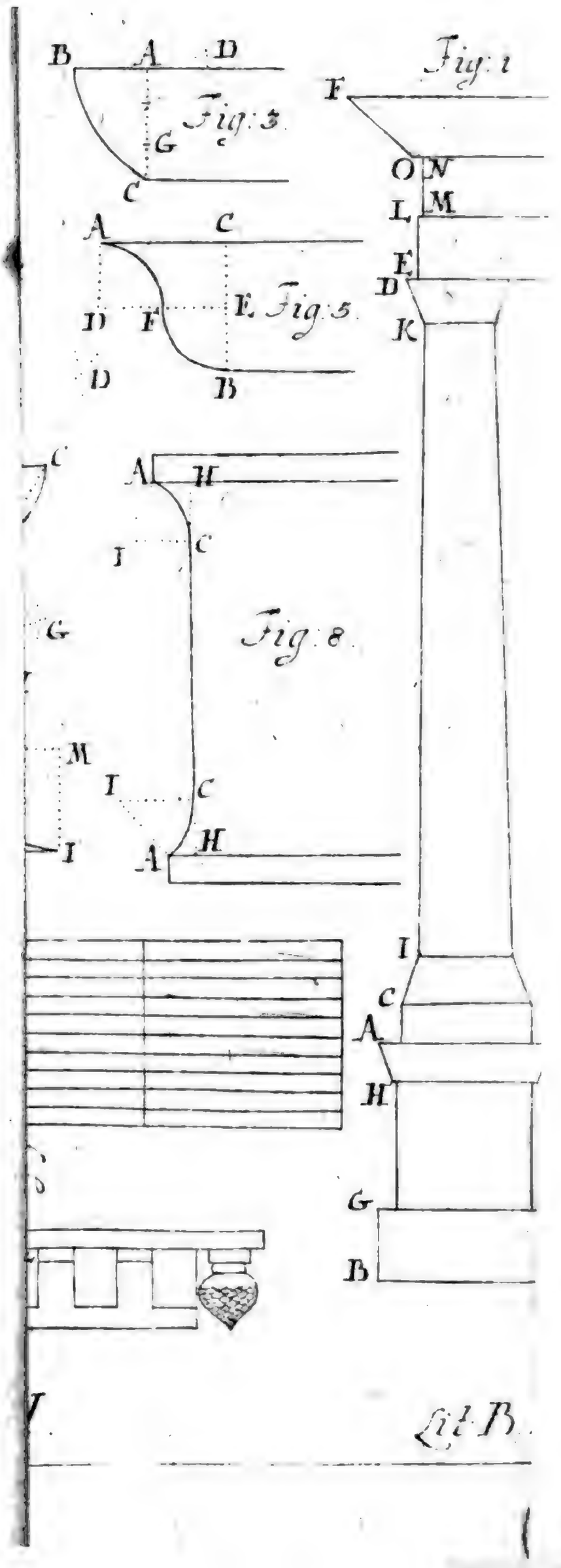
172. Einen Auf-Riß von einem Gebäude zu machen.

Auflösung.

XIII. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und

2. Traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.

3. Hin-


B
A
D
G
C
Fig: 3
A
C
D
F
E
D
B
Fig: 5
C
A
H
I
C
G
Fig: 8
M
I
C
I
A
H
Fig: 1
F
O
N
L
M
E
D
K
I
C
A
H
G
B
Lit B

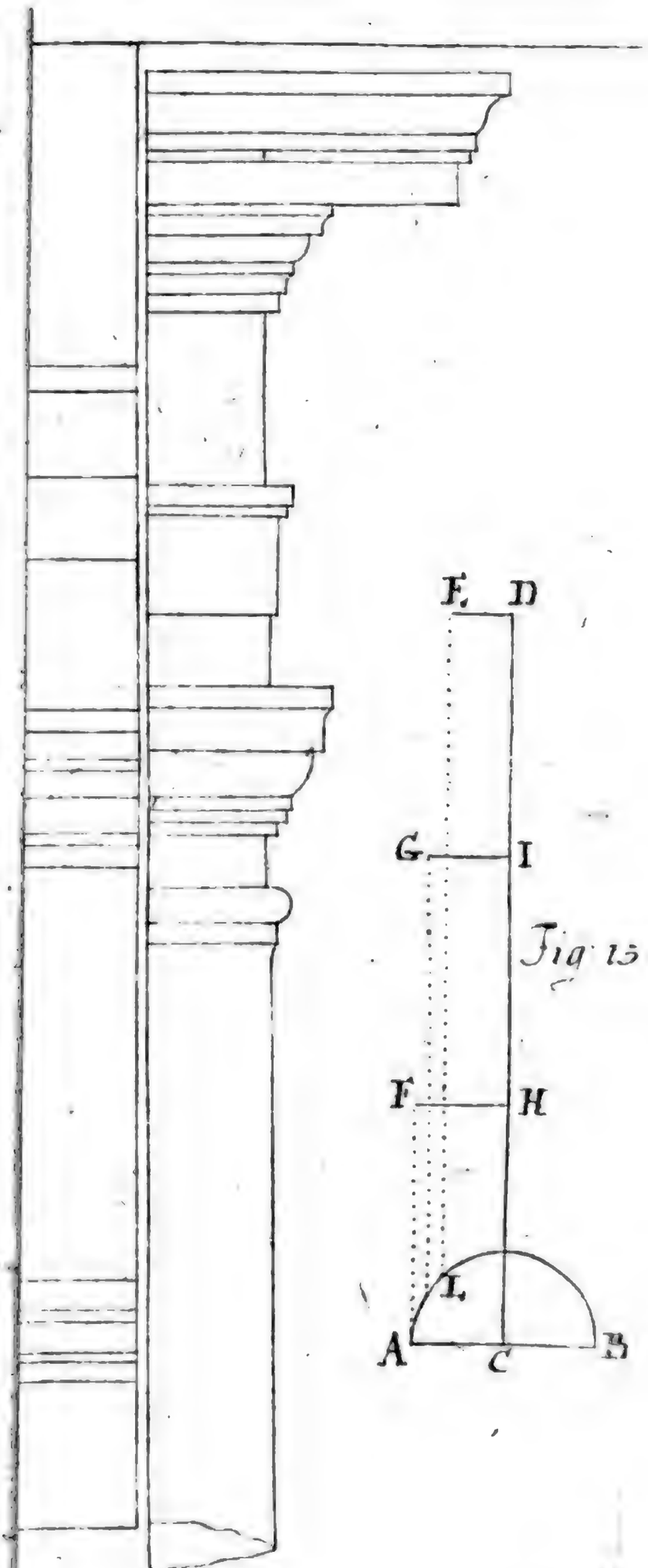


Fig 13

II

Lit: C

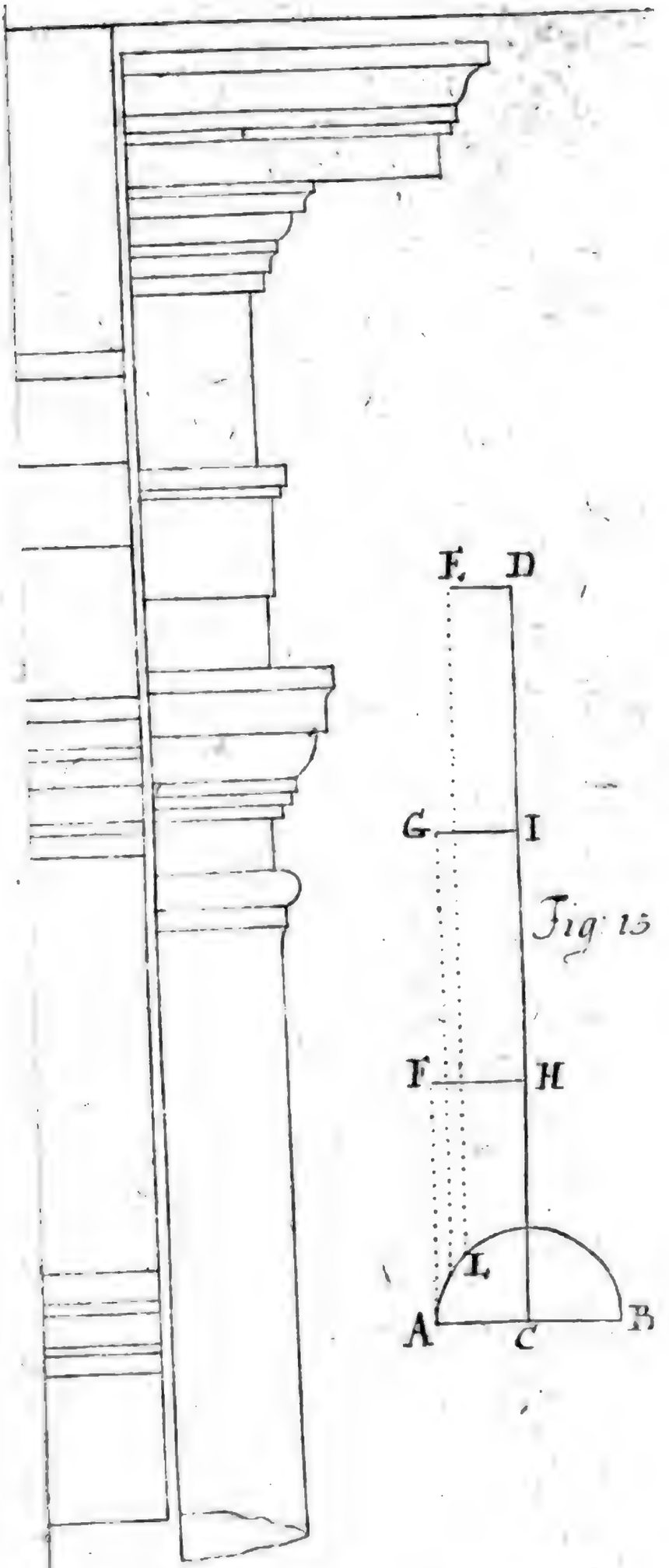


Fig: 13

II

Lit: C.

Digitized by Google

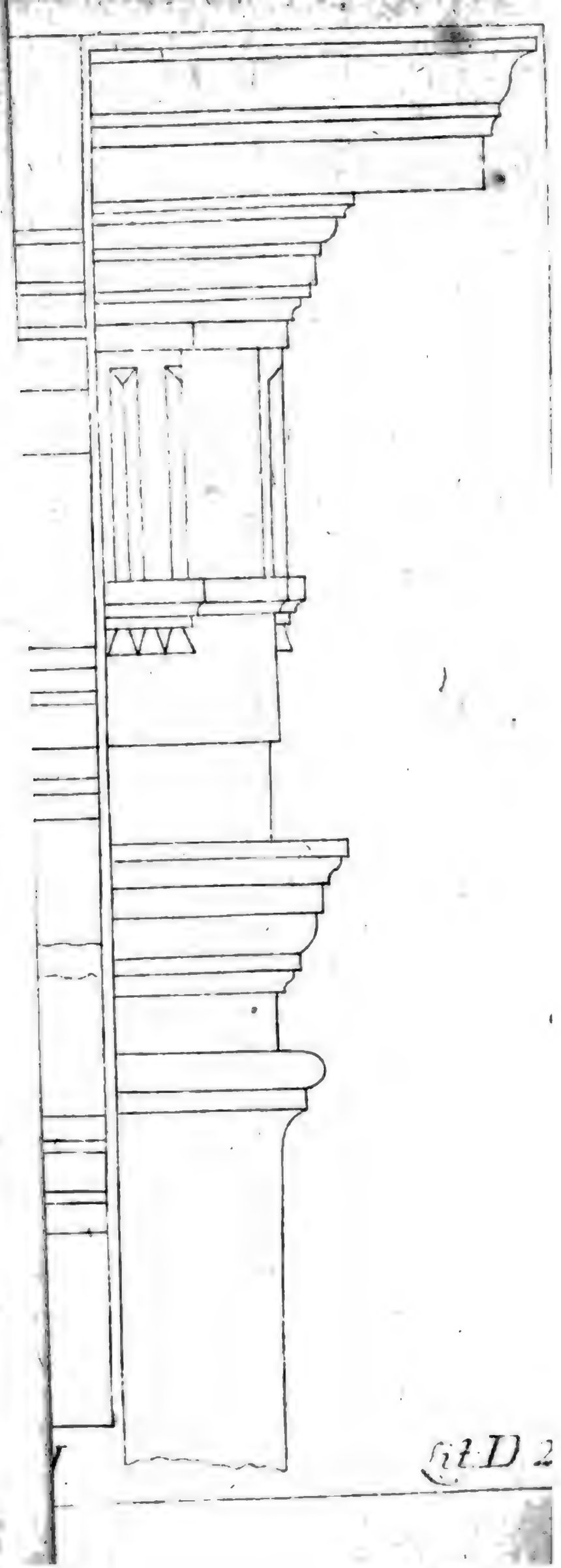
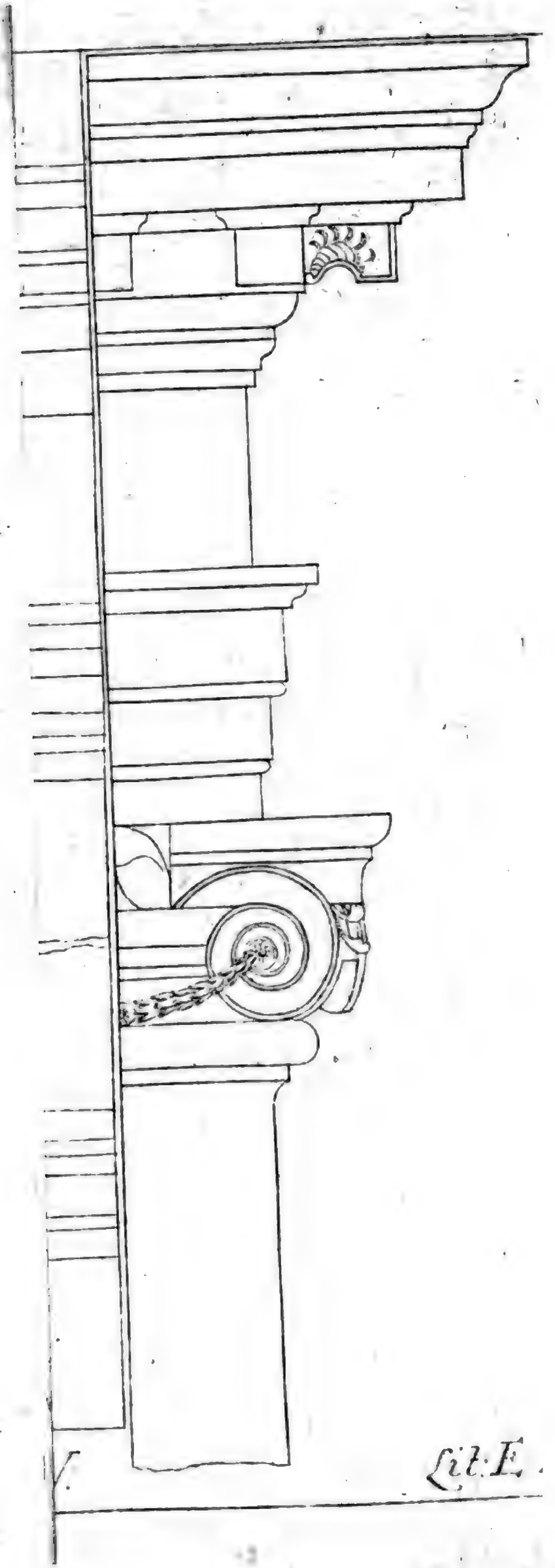
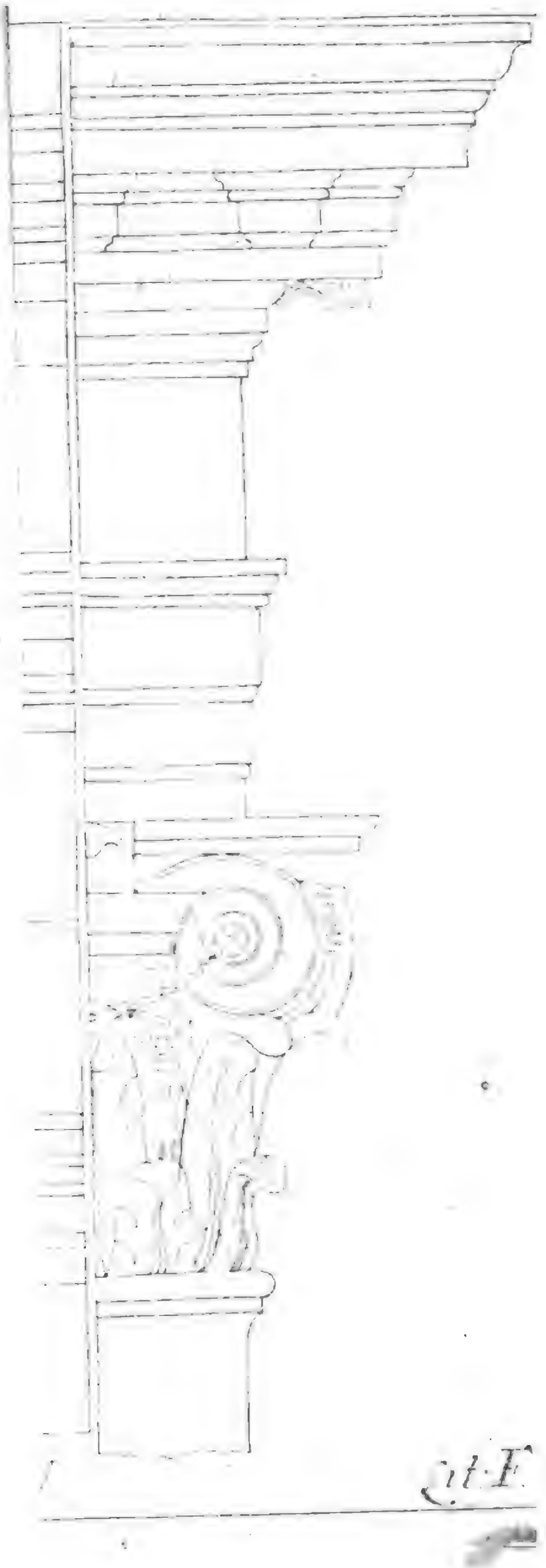


fig. D 2



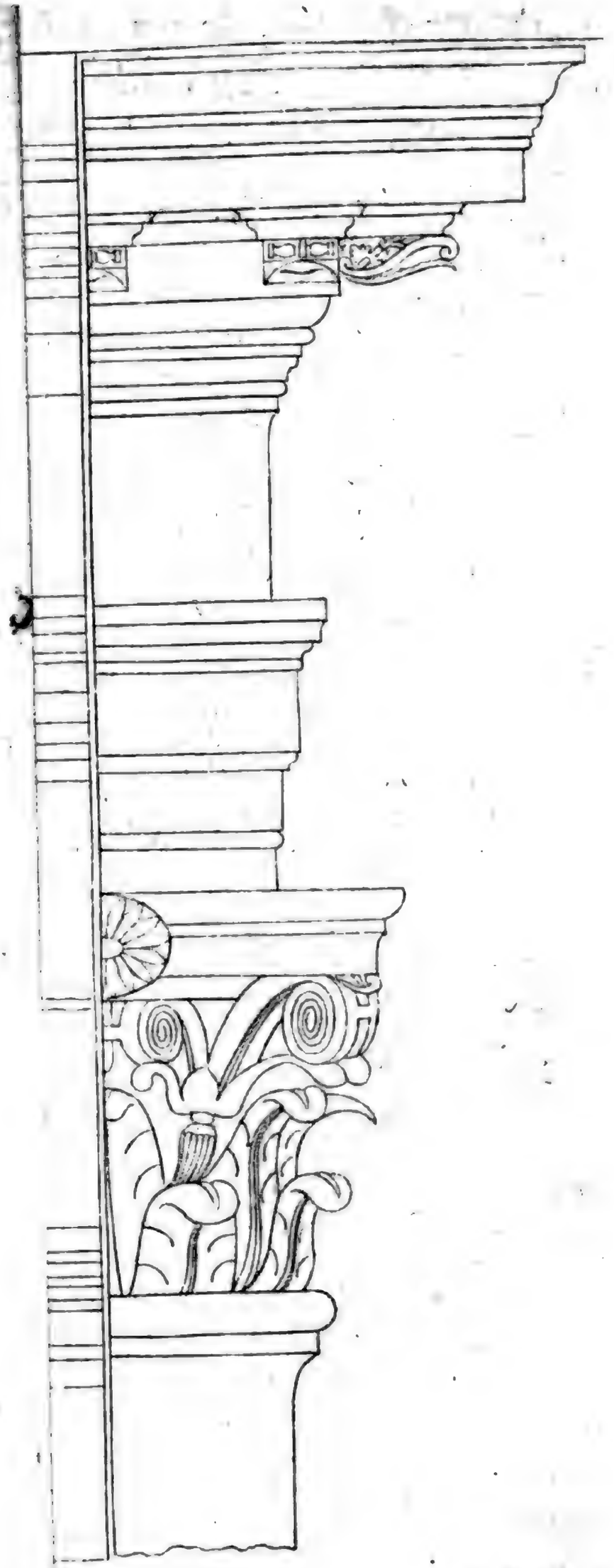
Lit: E

Digitized by Google



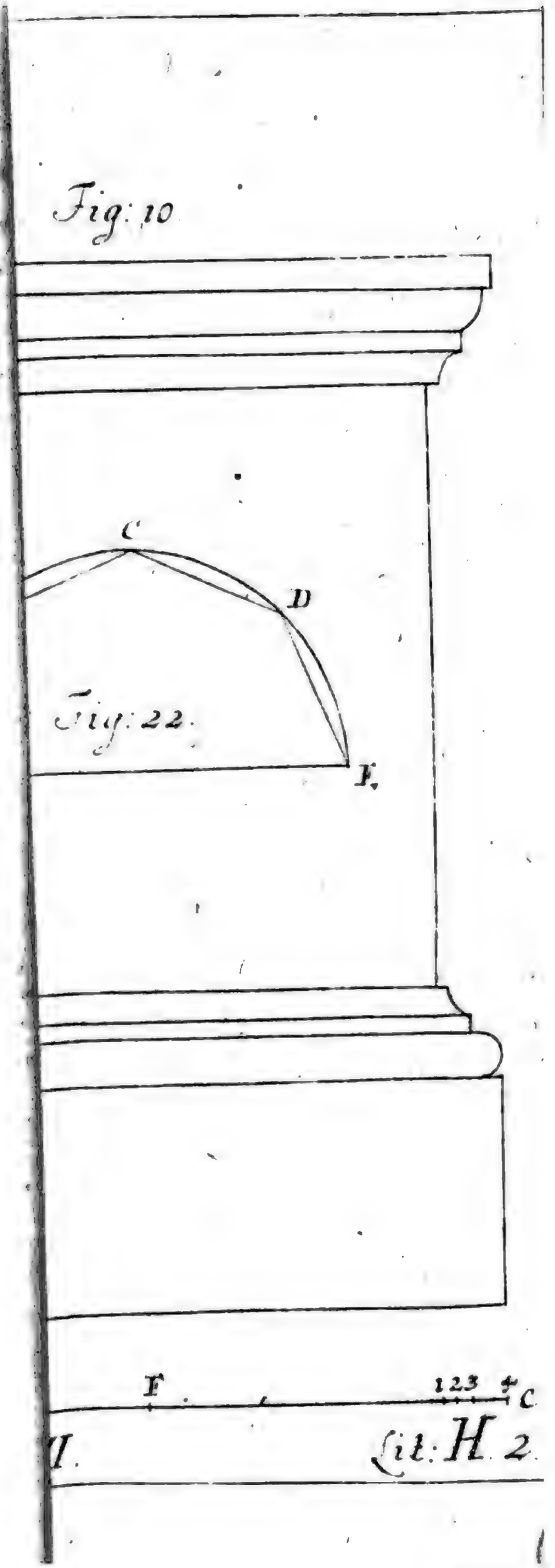
Digitized by Google

Digitized by Google



VI

Lit. G.



II. Lit: H. 2.

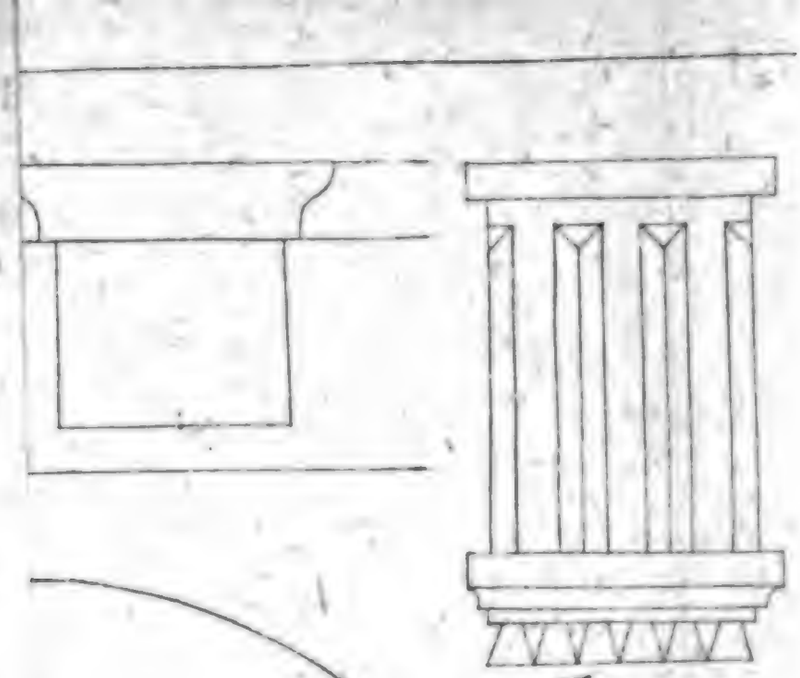
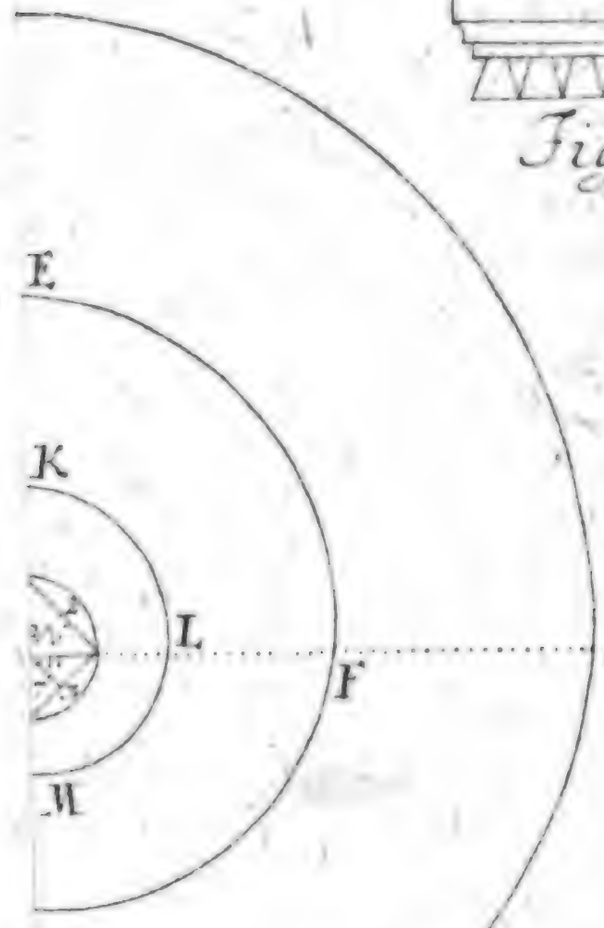


Fig. 11.



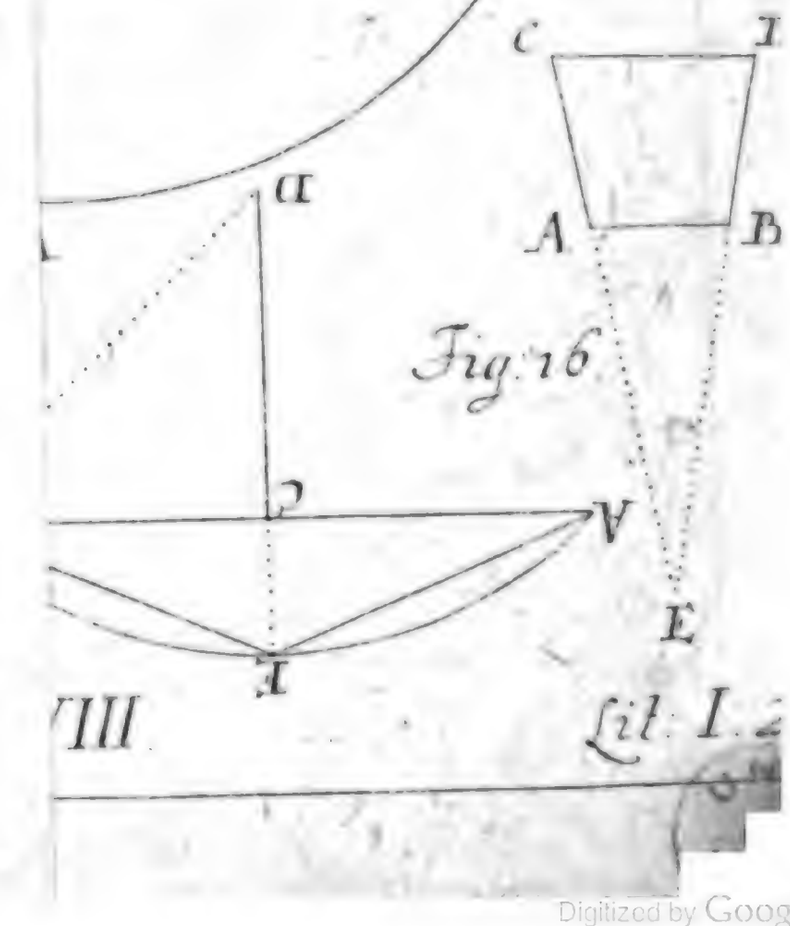


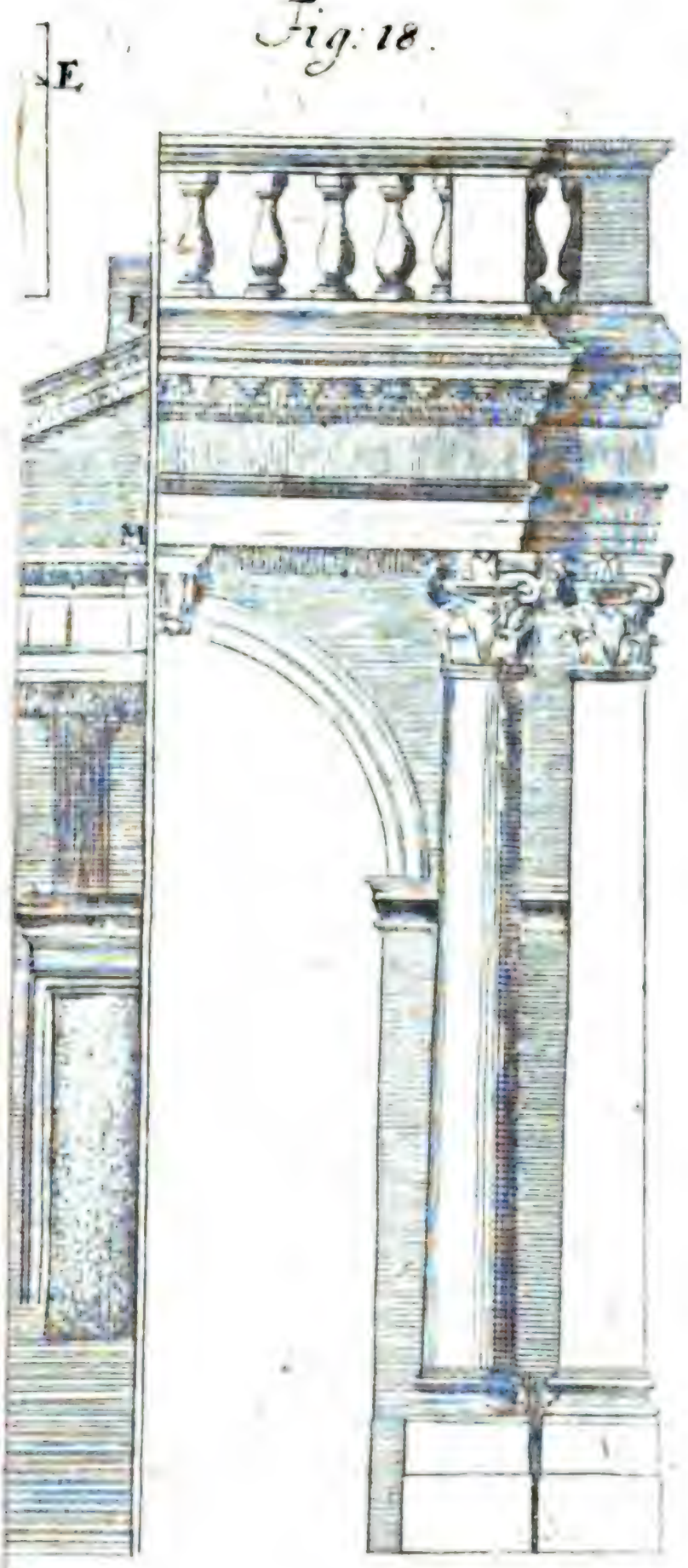
Fig. 16.

VIII

Lit. I.

Digitized by Google

Fig: 18.



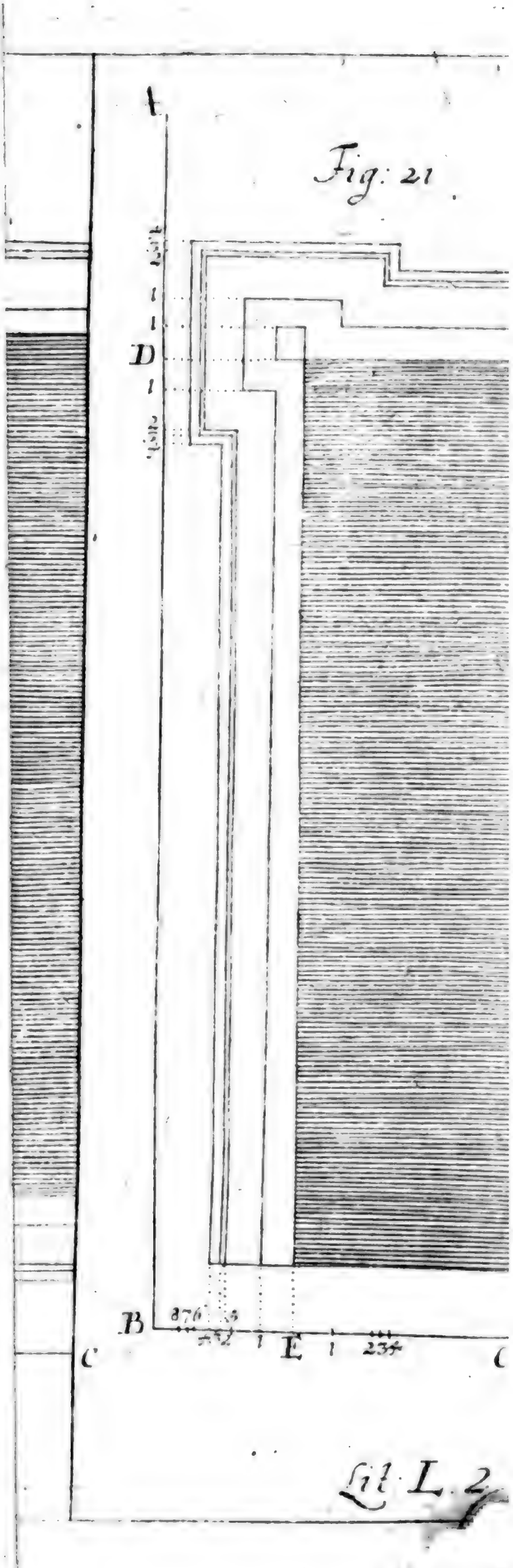
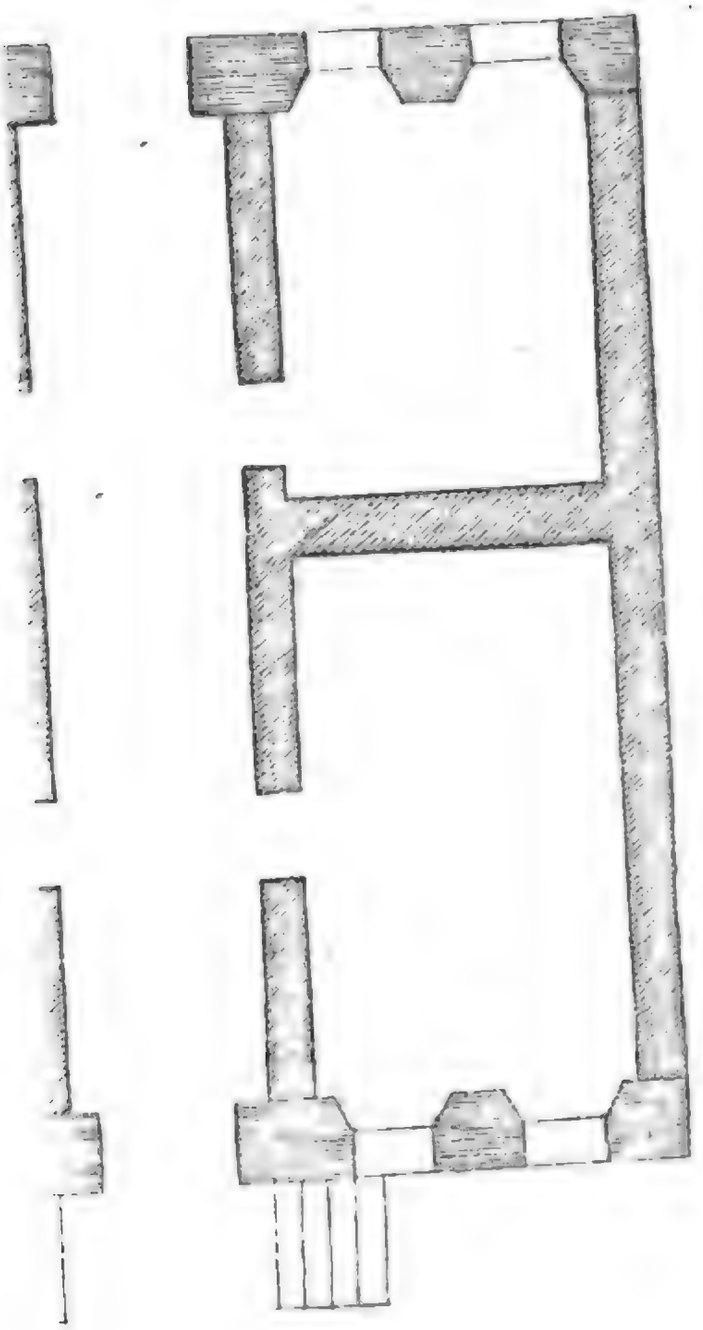


Fig: 21

Lit L 2

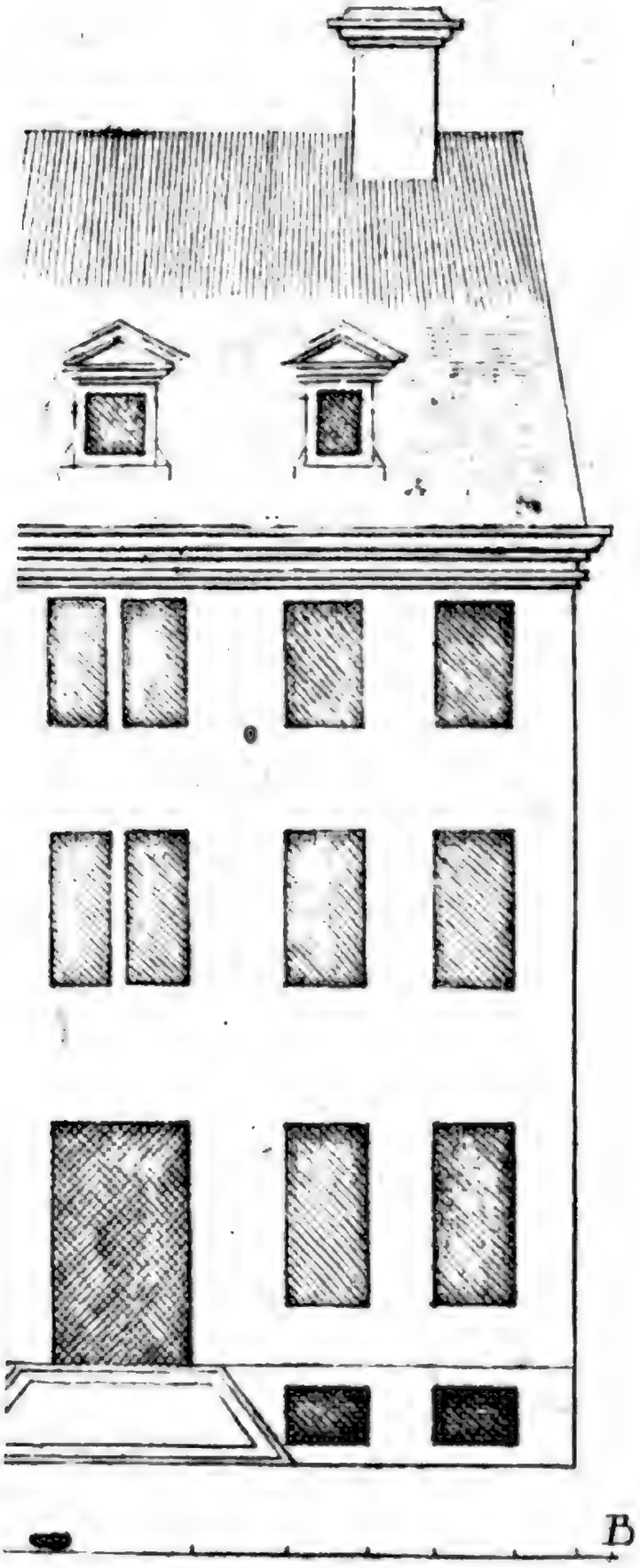
Digitized by Google



10 20 30 40

B

L. XI Q. M.



XII. fit. N. 2

Digitized by Google

3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenſter, der Thüre, der Stockwercke u. ſ. w.

4. Ziehet durch die Theilungs-Puncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Reiß-Schiene:

So geben ſich die vornehmſten Theile des Riſſes. Wenn ihr nun

5. Die Fenſter und Thüre mit ihren Geſimſen anfangs im Groſſen zeichnet (§. 127. ſeq. und die groſſen Riſſe vor euch leget, ſo

6. Könnet ihr nach den Regeln der Zeichen-Kunſt auch die gehörigen Geſimſe in den Aufriß zeichnen.

ENDE der Bau-Kunſt.

Anfangs-Gründe

Der Algebra.

Die 1. Erklärung.

1. Die Algebra ist eine Wissenschafft aus einigen gegebenen endlichen Grössen andere ihres gleichen, von denen in Ansehung der gegebenen etwas bekandt gemacht wird, vermittelst gewisser Gleichungen zu finden.

Anmerckung.

2. Z. E. Ihr sollet zwey Zahlen finden, die mit einander multipliciret eine gegebene Zahl 60, hingegen zusammen addiret eine andere gegebene Zahl 17 bringen. Also werden euch gegeben zwey Zahlen und ihr sollet aus denselben zwey andere Zahlen finden, von welchen euch bekandt gemacht wird, daß ihre Summe der kleineren, ihr Product aber der grösseren von den gegebenen Zahlen gleich seyn soll. Die Algebra nun lehret euch nicht allein in gegenwärtigem Falle die verlangten Zahlen, sondern auch eine allgemeine Regel finden, nach welcher ihr alle Exempel von dieser Art rechnen könnet.

Die 2. Erklärung.

3. Die Buchstaben-Rechen-Kunst wird diejenige genennet, welche an stat der Ziffern allgemeine Zeichen der Grössen brauchet, und damit die gewöhnlichen Rechnungs-Arten verrichtet.

Die 3. Erklärung.

4. Eine Grösse nennen wir alles dasjenige, was sich vermehren und vermindern läst,

läſt, in ſo weit es ſich vermehren und vermindern läſt.

Der 1. willkührliche Satz.

5. Man benenne die gegebenen Gröſſen jederzeit mit den erſten Buchſtaben des Alphabets, *a*, *b*, *c*, *d* u. ſ. w. die unbekandten aber, welche man ſuchet, mit den letzten *x*, *y*, *z*.

Der 2. willkührliche Satz.

6. Das Zeichen der Addition iſt +, der Subtraction aber −. Jenes wird durch Mehr; dieſes durch Weniger ausgeſprochen.

Anmerckung.

7. Z. E. Die Summe zweyer Gröſſen a und b wird geſchrieben a + b und ausgeſprochen: a mehr b. Hingegen die Differentz zweyer Gröſſen wird geſchrieben durch a − b und ausgeſprochen: a weniger b. Als es bedeute a 7 Thaler, b 8 Groſchen: ſo bedeutet a + b 7 Thl. + 8 gl. das iſt, 7 Thl. 8 gl. hingegen a − b. 7 Thl. − 8 gl. das iſt 7 Thl. weniger 8 gl.

Der 3. willkührliche Satz.

8. Die Multiplication hat entweder gar kein Zeichen, ſondern man ſetzet die Buchſtaben, welche einander multipliciren, ohne einiges Zeichen neben einander: oder man deutet ſie durch ein Comma (,) oder einen Punct (.) an. Insgemein brauchet man dieſes Zeichen ×.

Anmerckung.

9. Wenn a durch b multipliciret werden ſoll, ſo ſchreibet das Product ab, oder a. b oder a, b oder a × b. Wir werden uns des letzteren Zeichens niemahls bedienen.

Der 4. willkührliche Satz.

10. Wenn eine Grösse viele andere auf einmahl multipliciret, so schliesset man sie in eine parenthesin () ein und setzet jene ohne einiges Zeichen vor oder hinter die parenthesin: oder man setzet zwischen dieselben ein blosses Comma.

Anmerckung.

11. Das Product von $a + b - c$ in d, schreibet entweder also $(a + b - c)\,d$, oder dergestalt $d\,(a + b - c)$, oder auch folgender massen $a + b - c, d$. Insgemein schreibet man dieses Product alsо: $a + b - c \times d$, oder auch $d \times \overline{a + b - c}$.

Der 5. willkührliche Satz.

12. Das Zeichen der Division sind zwey Puncte (:) oder man schreibet die Buchstaben, welche einander dividiren sollen, wie in der Rechen-Kunst einen Bruch.

Anmerckung.

13. Wenn a durch b dividiret werden soll; so schreibet man den Qvotienten entweder $a : b$, oder $\frac{a}{b}$ und spricht es beyderseits aus a durch b dividiret.

Der 6, willkührliche Satz.

14. Wenn eine Grösse viel andere auf einmahl dividiret, oder viel andere eine dividiren, so werden, wie in der Multiplication, die vielen in eine parenthesin () eingeschlossen, oder man kan auch an deren stat ein blosses Comma brauchen.

Anmerckung.

15. Wenn $a + b$ durch c dividiret werden soll, so schreibet den Qvotienten entweder $(a + b) : c$ oder $a + b, : c$. Solret ihr a durch $b + c$ dividiren, so ist der Qvotient $a : (b + c)$ oder $a :, b + c$. Wiederum wenn ihr $a + b$ durch $c + d$ Dividiret, so schreibet den Qvotienten $(a + b) : (c + d)$ oder $a + b, :, c + d$. Nach der gemeinen Art schreibet ihr diese Qvotienten $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$, $\frac{a+b}{c+d}$,

oder auch $a + b : c$, $a : b + c$, $a + b : c + d$.

Die 1. Aufgabe.

16. Einerley Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen zu addiren.

Auflösung.

1. Wenn sie einerley Zeichen haben, so zehlet sie wie in der Rechen-Kunst zusammen.
2. Sind aber die Zeichen verschieden, so ziehet von der grösseren die kleinere ab, u. setzet zu dem, was überbleibet, das Zeichen der grösseren.

Exempel.

$$\begin{array}{r} a + 2b - 3c - 5d \\ 3a - 2b + 6c + 2d \\ \hline 4a + \quad 3c - 3d \end{array}$$

Beweiß.

Weil die Buchstaben undeterminirte Zahlen sind; so könet ihr einen jeden als eines ansehen, und demnach die Grössen, welche durch einerley Buchstaben benennet werden, als Dinge von gleicher Art zusammen zehlen (§. 4. Arithm). Alle Grössen, wel-

che mit dem Zeichen — bemercket werden, fehlen und hingegen, die das Zeichen + haben, sind vorhanden. Wenn ich derowegen von beyder Art addiren soll, so wird durch die letzteren der Mangel aufgehoben, und muß freylich die Addition in eine Subtraction verkehret werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung,

[17. Die Grössen, welche mit dem Zeichen — bemercket werden, hat man nicht anders als Schulden anzusehen, und hingegen die andern mit dem Zeichen + als baares Geld. Und daher nennet man auch die ersten weniger als nichts, weil man erst so viel weggeben muß, als man schuldig ist, ehe man nichts hat.

Die 2. Anmerckung.

18. Damit euch die Rechnung mit Buchstaben deutlicher wird, so bildet euch ein, a bedeute 1 thl. b 1 gl. c 1 pf.

7 a — 9 b + 5 c 7 thl. — 9 gl. + 5 pf.
3 a + 5 b — 9 c 3 thl. + 5 gl. — 9 pf.

10 a — 4 b — 4 c 10 thl. — 4 gl. — 4 pf.

Die 2. Aufgabe.

19. Einerley Grössen mit einerley oder verschiedenen Zeichen von einander zu subtrahiren.

Auflösung.

1. Wenn einerley Zeichen sind, und ihr sollet das kleinere von dem grösseren abziehen, so verrichtet die Subtraction wie in Ziffern (§. 43. Arithm.)

2. Sollet ihr aber die grössere von der kleineren abziehen, so ziehet die kleinere von der grösseren ab, und zu dem übrigen setzet das Zeichen —, wenn die Grössen + haben: hingegen +, wenn sie — haben.

3. Wenn

3. Wenn die Zeichen verſchieden ſind, ſo addiret die Gröſſen, die ihr von einander abziehen ſollet, und zu der Summe ſetzet das Zeichen derjenigen Gröſſe, von welcher die Subtraction geſchehen ſolte.

Exempel.

8a — 5c + 9d	8 thl. — 5 gl. + 9 pf.
6a — 8c — 7d	6 thl. — 8 gl. — 7 pf.
2a + 3c + 16d	2 thl. + 3 gl. + 16 pf.
9b + 15c — 7d + 8e — f	
6b + 20c — 9d — 9e + 7f	
3b — 5c + 2d + 17e — 8f	

Beweiß.

Weil ihr jeden Buchſtaben als eines anſehen könnet; ſo könnet ihr auch wie in Zahlen die Subtraction verrichten. Allein wenn ihr die gröſſere von der kleineren abziehet, und ſie haben das Zeichen +, als 20c von 15c, ſo nehmet ihr 20c weg, müſſet aber wieder von oben die 15c addiren, und dannenhero fehlen nur noch ſo viel c als der Unterſcheid zwiſchen 20 und 15 iſt, nehmlich 5. Hingegen wenn das Zeichen — iſt, als wenn ihr — 9d von — 7d abziehen ſollet; ſo müſſet ihr — 9d addiren, weil ihr es zu viel abgezogen. Denn ihr ſollet 20c — 9d wegnehmen: ihr habet aber 20c gantz weg genommen. Da nun oben 7d fehlen, ſo heben ſich von den 9d, die ihr dazu addiret, 7 auf und bleiben nur noch 2d übrig. Darum dörffet ihr in dieſen Fällen nur allezeit die kleinere von der gröſſeren abziehen, und zu dem übrigen

das wiedrige Zeichen setzen, nemlich —, wenn ihr + habet, und +, wenn — ist. Endlich wenn die Zeichen verschieden sind, und ihr sollet Z. E. — 9e von + 8e abziehen; so wisset ihr aus dem vorhergehenden, daß die unteren 9e addiret werden müssen, weil ihr zuviel in dem vorhergehenden abgezogen. Und demnach bekomet ihr + 17e. Hingegen wenn ihr Z. E. + 7f von — f subtrahiren sollet; so fehlen euch zusammen 8f. Daher habet ihr in beyden Fällen nur nöthig die Grössen zu addiren, und zu der Summe das Zeichen zu setzen, welches die Grösse hat, davon die Subtraction geschiehet W. Z. E.

Die 3. Aufgabe.

20. Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen durch einander zu multipliciren.

Auflösung.

Verrichtet die Multiplication, wie in Zahlen (§. 49. Arithm.), nur mercket: daß einerley Zeichen im Producte +, verschiedene aber — geben.

Exempel.

a + b — d	10 = 8 + 4 — 2
a — b — d	2 = 8 — 4 — 2
— ad — bd + dd	— 16 — 8 + 4
— ab — bb + bd	— 32 — 16 + 8
aa + ab — ad	64 + 32 — 16
aa — bb — 2ad + dd	20 = 68 — 48 = 20

Beweiß.

Wenn ihr + durch + multipliciret, so ist klar, daß das Product auch + haben muß. Ingleichen ist nicht schweer zu begreiffen, daß in dem Produ-

cte

ete das Zeichen — seyn muß, wenn ihr + durch — multipliciret, weil ihr einen Mangel oder eine Schuld etliche mahl nehmet. Allein wenn — durch — multipliciret wird, scheinet es nicht gleich klar zu seyn, warum in dem Producte + ist. Mercket demnach, daß, wenn ihr 3 — 2 durch — 2 multipliciren sollet, ihr den Defect — 2 so vielmahl nehmen sollet, als 3 — 2 Einheiten hat; das ist 1 mahl. Da ihr nun anfangs 3 mit — 2 multipliciret, so nehmet ihr den Defect 3 mahl und demnach 2 mahl zu viel. Derowegen müsset ihr ihn noch zwey mahl dazu wieder addiren. Und also giebet — 2 mit — 2 zum Prdducte + 4. W. Z. E.

Zusatz.

21. Wenn ihr — a mit + b multipliciret, so kommet — ab heraus. Derowegen wenn ihr — ab durch + b dividiret, muß — a heraus kommen. Dividiret ihr aber — ab durch — a, so muß + b heraus kom̃en. Demnach ist klar, daß auch in der Division die Regel gilt: Einerley Zeichen geben im Quotienten +, verschiedene aber —.

Die 4. Aufgabe.

22. Grössen mit einerley und verschiedenen Zeichen durch einander zu dividiren.

Auflösung.

Wenn eine gegebene Grösse durch die andere sich würcklich dividiren lässet; so verfahret wie in Zahlen (§. 51. Arithm.), nur daß ihr die Regel von Veränderung der Zeichen wohl in acht nehmet (§. 21).

Kan aber die Division nicht würcklich geschehen, so bleibet es bey dem, was oben (§. 24. & seqq.) gesaget worden.

Ex-

Exempel.

$$aa - bb - 2ad + dd \,(a + b - d$$
$$a - b - d) \; aa - ab - ad$$

$$+ ab - bb - ad + dd$$
$$a - b - d) \; + ab \quad - \quad bb - bd$$

$$+ bd - ad + dd$$
$$a - b - d) \; - ad + bd + dd$$

o

Anmerckung.

23. Weil die Buchstaben nicht wie die Zahlen eine Bedeutung von der Stelle haben, in welcher sie stehen; so dörffet ihr euch hier an keine Ordnung binden, sondern möget den Qvotienten suchen, in welchem Gliede ihr ihn findet: welches auch in dem Subtrahiren des Productes aus dem Divisore in den Qvotienten stat findet.

Die 4. Erklärung.

24. Wenn man eine Grösse durch sich selbst multipliciret, so heisset das Product, welches heraus kommet, die andere Potentz oder Dignität derselben Grösse. Multipliciret ihr die andere Dignität noch einmahl durch die erste; so kommet die dritte Potentz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr ferner die dritte durch die erste, so kommet die vierdte Potentz oder Dignität heraus. Multipliciret ihr die vierdte durch die erste, so kommet die fünffte Potentz oder Dignität heraus, u. s. w. Die erste Stamm-Grösse, so die erste Dignität genennet wird, heisset auch die Wurtzel in Ansehung der andern, dritten, vierdten, fünften ꝛc. Dignität.

Die

Der 7. willkührliche Satz.

25 Den Grad der Potentz oder Dignität einer Grösse deutet durch eine kleine Ziffer, oder, wenn er nicht determiniret, durch einen kleinen Buchstaben an, den ihr oben zur Rechten an denjenigen Buchstaben setzet, wodurch die Grösse benennet wird. Z. E. die andere, dritte, vierdte, ꝛc. Dignität, von x ist x^2, x^3, x^4, ꝛc. x^m. Diese Zahlen aber werden die Exponenten der Dignität benennet.

Der 1. Zusatz.

26. Dannenhero wenn ihr eine Dignität durch eine andere von eben der Wurtzel multipliciren sollet, so dörffet ihr nur ihre Exponenten zusammen addiren.

Exempel.

x^3	y^m	x^m	x^n
x^4	y^n	x^r	x^n
x^7	y^{m+n}	x^{m+r}	x^{2n}

Der 2. Zusatz.

27. Hingegen wenn ihr die Dignität einer Grösse durch eine andere Dignität derselben dividiren sollet; so dörffet ihr nur ihre Exponenten von einander subtrahiren.

Exempel.

x^7	x^7	y^{m+n}	y^m
x^4	x^3	y^n	y^n
x^3	x^4	y^m	y^{m-n}

Der 3. Zusatz.

28. Endlich wenn ihr die Dignität einer Grösse

zu

zu einer andern Dignität erheben sollet, so dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der anderen multipliciren. Z. E. Ihr sollet x^3 zu der vierdten Dignität erheben: so multipliciret 3 durch 4, und nehmet x^{12} vor die gesuchte Dignität an.

Anmerckung.

29. Die Ursache ist leicht zu errathen. Denn ihr sollet den Exponenten 3 viermahl zu sich selbst addiren (§. 26). Dieses aber geschiehet, wenn ihr ihn durch 4 multipliciret (§. 13. Arithm.).

Der 4. Zusatz.

30. Folgends wenn ihr aus einer gegebenen Dignität eine verlangte Wurtzel ziehen sollet, das ist, diejenige Grösse finden, welche zu einer gewissen Dignität erhoben worden (§. 74. 75. Arithm.). & §. 25. Algebr.); so dörffet ihr nur ihren Exponenten durch den Exponenten der Wurtzel dividiren. Z. E. Die Wurtzel der vierdten Dignität x^{12} ist x^3; die Wurtzel m aus x^n ist $x^{n:m}$.

Anmerckung.

31. Mercket wohl diese Art die Wurtzeln zu zeichnen, denn ihr werdet ins künfftige grossen Vortheil davon haben.

Der 8. willkührliche Satz.

32. Wenn ihr die Wurtzel aus einer Grösse ziehen sollet, dergleichen sie nicht hat, so setzet folgendes Wurtzel-Zeichen vor sie und über dasselbige den gehörigen Exponenten der Wurtzel: in der Quadrat-Wurtzel aber könnet ihr den Exponenten weglassen. Also schreibet ihr die Cubic-Wurtzel von x, $\sqrt[3]{x}$; hingegen die Wurtzel der fünfften Dignität von x schreibet ihr $\sqrt[5]{x}$.

Zu-

Zusatz.

33. Weil $\sqrt[1]{x} = x^{1:2}$, $\sqrt[3]{x^2} = x^{2:3}$, $\sqrt[m]{x^n} = x^{n:m}$ (§. 30); so könnet ihr jederzeit eine Formul in die Stelle der andern setzen, nachdem ihr von dieser oder von jener einen Vortheil haben könnet.

Die 5. Erklärung.

34. Dergleichen Grössen, daraus die verlangte Wurzel nicht genau gezogen werden kan, werden Irrational-Grössen oder, wenn es Zahlen sind, Irrational-Zahlen genennet. Dergleichen sind $\sqrt{2}$, $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

Die 5. Aufgabe.

35. Eine Aufgabe algebraisch aufzulösen.

Auflösung.

1. Unterscheidet mit Fleiß die bekandten Grössen von den unbekandten und benennet jene mit den ersten, diese mit den letzten Buchstaben des Alphabets (§. 5.). Wenn die Benennung geschehen, so
2. Suchet eine Gleichung, daß ihr nehmlich eine Sache mit zweyerley Nahmen beleget: denn so müssen die beyden Werthe einander gleich seyn (§. 20. Arithm.). Ihr müsset aber so viel Gleichungen finden, als ihr unbekandte Grössen habet. Wenn es nicht angehet, so ist es ein Zeichen, daß ihr die eine unbekandte Grösse so groß anhehmen könnet als ihr wollet. Und pfleget man dergleichen Aufgaben underterminirte Aufgaben zu nennen. Es sind aber die Gleichungen entweder in der Aufgabe selbst angedeutet, oder ihr müs-

set

set sie aus ihren Umständen durch Hülffe derjenigen Lehrsätze suchen, welche von der Gleichheit handeln.

3. Wenn in den Gleichungen bekannte und unbekannte Grössen mit einander vermenget sind, so müsset ihr sie dergestalt einrichten, daß auf einer Seite lauter bekandte, auf der anderen aber nur eine unbekandte stehen bleibet: welches geschiehet, wenn ihr die Grössen, welche subtrahiret sind, durch addiren; welche addiret sind, durch subtrahiren; welche andere multipliciren, durch dividiren; welche andere dividiren, durch multipliciren wegbringet oder auch die Wurtzeln zu ihren Dignitäten erhebet, oder aus den Dignitäten die gehörigen Wurtzeln ausziehet: damit ihr immer eine Gleichheit erhaltet (§. 24. 25. 26. 27. Arithm.).

Die 6. Aufgabe.

36. Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und ihrem Unterscheide die Grössen selber zu finden.

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die kleineste Grösse $= x$
der Unterscheid $= b$ die grösseste $= y$

So ist,

$x + y = a$ (§. 9. Arithm.) $y - x = b$ (§. 12. Arithm.)

x	x *subtr.*		x	x *add.*
$y = a - x$			$y = b + x$	

dem-

demnach

$a - x = b + x$ (§. 22. Arithm.)

$x \quad x$ *add.*

$a = b + 2x$

$b \quad b$ *subtr.*

$a - b = 2x$

2 *div.*

$\frac{a-b}{2} = x$

Folgends ist die grössere $y = \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b + b\frac{1}{2} = a + \frac{1}{2}b$.

Regel.

Ziehet den Unterscheid der beyden Grössen *(b)* von der Summe (*a*) ab. Den Rest dividiret durch zwey; so ist der Quotient die kleine Grösse (*x*). Addiret den Unterscheid zu der Summe; so ist die Helffte davon die grosse Grösse (*y*).

Z. E. Es sey $a = 30, b = 8$, so ist $(a - b) : 2 = (30 - 8) : 2 = 22 : 2 = 11$, und $(a + b) : 2 = (30 + 8) : 2 = 38 : 2 = 19$.

Anmerckung.

37. Ihr könnet jederzeit aus der letzten Gleichung eine Regel machen, dadurch die Aufgabe in allen vorkommenden Fällen aufgelöset werden kan, wenn ihr vor die Buchstaben die Nahmen der Sachen setzet, die sie bedeuten, und an stat der Zeichen die Rechnungs-Arten benennet, die sie andeuten: Allein der Kürtze halber werde ich inskünfftige keine Regel hersetzen, wenn es nicht besondere Umstände erfordern. Und dieses thue ich um so viel lieber, weil man die Exempel in Zahlen viel hurtiger auflösen kan, wenn man die Ziffern in die Stelle der Buchstaben setzet, als wenn man

nach der Regel verfähret. Auch ist zu mercken, daß öfters in denen Gleichungen, da noch bekandtes und unbekandtes mit einander vermenget ist, nützliche Lehrsätze enthalten sind. Z. E. Aus der Gleichung $a - b = 2x$ erhellet folgender Lehrsatz.

Wenn man von der Summe zweyer Grössen ihren Unterscheid abziehet: so ist der Rest zweymahl so groß als die kleinere.

Die 7. Aufgabe.

38. **Eine Zahl zu finden, deren Helffte $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ zusammen um 1 grösser sind als die Zahl selbst.**

Auflösung.

Es sey die gesuchte Zahl $= x$, so ist

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = x + 1$$

das ist $(12x + 8x + 6x) : 24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65. Arithm.)

mult. 24.

$$26x = 24x + 24$$
$$24x \quad 24x \quad \textit{subtr.}$$

$$2x = 24$$

2 *div.*

$$x = 12$$

Probe. $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13$

Es ist demnach nicht mehr als die einige Zahl 12, welche diese Eigenschafft hat.

Die 8. Aufgabe.

39. **Aus der gegebenen Summe zweyer Zahlen und dem Producte einer Zahl in die andere, die Zahlen zu finden.**

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die halbe Differentz $= x$

das

das Product $= b$;
so ist die grosse Zahl $\frac{1}{2}a + x$
die kleine $\frac{1}{2}a - x$ §. 36.
Und also $\frac{1}{4}aa - xx = b$
$xx \quad xx$ *add.*

$\frac{1}{4}aa = b + xx$
$b \quad b$ *subtr.*

$\frac{1}{4}aa - b = xx$

$\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = x$

Es sey $a = 14, b = 48$, so ist $\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = \sqrt{(49 - 48)} = 1$, folgends die grosse Zahl $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$ und die kleine $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Die 9. Aufgabe.

40. Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und der Differentz ihrer Qvadrate die beyden Grössen zu finden.

Auflösung.

Es sey die Summe $= a$ die halbe Differentz der
die Differentz der Grössen $= y$
Qvadrate $= b$
So ist die eine Grösse $\frac{1}{2}a + y$
Die andere $\frac{1}{2}a - y$
Das Qvadrat der ersten $\frac{1}{4}aa + ay + y$
Das Qvadrat der anderen $\frac{1}{4}aa - ay + yy$

Die Differentz $b = 2ay$

$2a$

folgends $b : 2a = y$
Es sey $b = 40, a = 10$, so ist $y = 40 : 20 = 2$; fol-

gends die eine Zahl $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$, die andere $\frac{1}{2}a - y = 5 - 2 = 3$

Die 10. Aufgabe.

41. Aus der gegebenen Summe zweyer Grössen und der Summe ihrer Quadrate die beyden Grössen zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste Summe $= a$ die eine Grösse $\frac{1}{2}a + y$

Die andere $= b$ die andere $\frac{1}{2}a - y$

So ist das Quadrat der ersten $\frac{1}{4}aa + ay + yy$

der andern $\frac{1}{4}aa - ay + yy$

Die Summe $b = \frac{1}{2}aa + 2yy$

Folgends $b - \frac{1}{2}aa = 2yy$

$\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa = yy$

$\sqrt{(\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa)} = y$

Es sey $a = 10, b = 58$. so ist $\sqrt{(\frac{1}{2}b - \frac{1}{4}aa)} = \sqrt{(29 - 25)} = \sqrt{4} = 2$, folgends $\frac{1}{2}a + y = 5 + 2 = 7$ und $\frac{1}{2}a - y = 5 - 2 = 3$

Die 11. Aufgabe.

42. Aus der gegebenen Tage-Reise zweyer Bothen und der Zeit, da der andere dem ersten nachgehet, die Zeit zu finden, in welcher er ihn einholet.

Auflösung.

Es sey die Tage-Reise des ersten = a die gesuchte Zeit = x
des andern = b
die gegebene Zeit = c

So ist die Reise des ersten in der gegebenen Zeit = ac, in der gesuchten = ax. Die Reise des anderen in der letzteren Zeit = bx. Da nun beyde einen gleichen Weg zurücke geleget; so ist

$$ac + ax = bx$$
$$ax \quad ax \; subtr.$$

$$ac = bx - ax = (b - a)x$$

$b - a$ div.

$$ac : (b - a) = x$$

Es sey $a = 6$, $b = 8$; $c = 4$; so ist $x = 24 : (8 - 6) = \frac{24}{2} = 12$.

Die 12. Aufgabe.

43. Aus der gegebenen Tage-Reise eines Bothens und der Zeit, da er hinweg ist, die Tage-Reise eines anderen Bothen zu bestimmen, der ihn in einer gegebenen Zeit einholen sol.

Auflösung.

Es sey die Taze-Reise des ersten = a des anderen = x
die verflossene Zeit = b
die gegebene Zeit = c

so findet man wie in der vorhergehenden Aufgabe

$$ab + ac = cx$$

$$\frac{ba}{c} + a = x$$

Es sey $a = 6$, $b = 4$, $c = 12$; so ist $x = \frac{12}{2} + 6 = 2 + 6 = 8$.

Die 13. Aufgabe.

44 Aus der gegebenen Weite zweyer Oerter von einander, aus welchen zu gleicher Zeit zwey Bothen ausreisen, und der Tage-Reise eines jeden, die Zeit zu bestimmen, da sie einander begegnen.

Auflösung.

Es sey die Weite $= a$ die gesuchte Zeit $= x$
die Tage-Reise des ersten $= b$
des andern $= c$

So ist der Weg des ersten in der zu bestimmenden Zeit $= bx$, des anderen $= cx$; folgends weil beyde zusammen die gantze Weite der Oerter von einander durchreiset,

$$bx + cx = a$$
$$\text{das ist } (b+c)x = a$$
$$x = a:(b+c)$$

Es sey $a = 120$, $b = 6$, $c = 4$; so ist $x = 120 : (6+4) = 120 : 10 = 12$. Sie begegnen also einander in dem zwölften Tage.

Die 14. Aufgabe.

45. Aus dem gegebenen Werthe einer Kannen guten Weines zu bestimmen, wie viel man Wasser darunter mischen muß, damit man das Maaß um einen verlangten geringeren Preiß geben kan.

Auf-

Auflösung.

Der höhere Preiß sey = a das Wasser = x
Der geringere = b
das Kannen-Maaß = 1
Da nun der Preiß von 1 = b, so ist der Preiß von $1+x = b+bx$ (§. 85. Arithm.) und daher, weil das Wasser x nichts gilt,

$$b+bx = a \text{ (§. 20. Arithm.)}$$

$$bx = a-b$$

$$x = (a-b):b$$

Es sey $a = 16$, $b = 10$; so ist $x = (16-10):10 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$.

Die 15. Aufgabe.

46. Aus dem gegebenen Preisse zweyer Weine von verschiedener Güte zu bestimmen, wie viel man von dem geringeren zu dem besseren giessen muß, damit man ihn vor einen verlangten Preiß geben kan.

Auflösung.

Es sey der Preiß des guten = a
des schlechten = b
des vermischten = c
das Kannenmaß = 1

die Grösse des schlechten = x
so ist sein Preiß = bx
die Grösse des guten = $1-x$
sein Preiß = $a-ax$

Folgends.

$$a-ax+bx = c$$

$$ax \qquad ax$$

$$a + bx = ax + c$$
$$bx \qquad bx$$

$$a = ax - bx + c$$
$$c \qquad\qquad c$$

$$a - c = ax - bx = (a - b)x$$

$$(a - c) : (a - b) = x$$

Es sey $a = 16, b = 10, c = 12$; so ist $x = (16 - 12) : (16 - 10) = 4 : 6 = \frac{2}{3}$. Demnach werden von dem schlechten $\frac{2}{3}$ und von dem guten $\frac{1}{3}$ genommen.

Die 6. Erklärung.

47. Wenn die Wurtzel einer Dignität oder Potentz aus zwey Theilen bestehet, nennet man sie eine Binomische Wurtzel, als $a + b$. Bestehet sie aus drey Theilen als $a + b + c$; so heisset sie eine Trimonische Wurtzel: Wenn sie aus vier Theilen bestehet, eine Quadrinomische Wurtzel u. s. w. überhaupt aber nennet man sie eine Polynomische Wurtzel, wenn sie aus mehr als zwey Theilen bestehet.

Die 16. Aufgabe.

48. Die Natur des Quadrates oder der andern Dignität einer Binomischen Wurtzel zu finden.

Auflösung.

Ihr verlanget zu wissen, wie das Quadrat einer Binomischen Wurtzel entstehen kan, (§. 4. Method. Mathem.). Multipliciret demnach die Binomische Wurtzel $a + b$ durch sich selbst, so

wird

wird das Product zeigen, aus was für Theilen das Qvadrat zusammen gesetzet wird, und wie diese Theile des Qvadrates aus den Theilen der Wurtzel entstehen.

$$\begin{array}{r} a+b \\ a+b \\ \hline +ab+b^2 \\ a^2+ab \\ \hline a^2+2ab+b^2 \end{array}$$

$a^2+2ab+b^2$ Qvadrat der Binomischen Wurtzel.

Lehrsatz.

Das Qvadrat der Binomischen Wurtzel begreiffet in sich die Qvadrate der beyden Theile (a^2 und b^2) und ein Product ($2ab$) aus dem einen Theil zweymahl genommen ($2a$) in den andern (b)

Die 2. Erklärung.

49. Eine unreine Qvadratische Gleichung (Æquatio quadratica affecta) wird genennet, in welcher $x^2 \mp ax \sqsupset \mp b^2$

Die 17. Aufgabe.

50. Eine unreine Qvadratische Gleichung aufzulösen.

Weil $x^2 . ax \sqsupset . b^2$, so nehmet x für den einen Theil einer Binomischen Wurtzel an. Alsdenn wird a die bekannte Grösse des anderen Gliedes, der andere Theil der Wurtzel zweymahl genommen, und also $\frac{1}{2}a$ der andere Theil der Wurtzel seyn: folgends fehlet zu einem volkommenen Qvadrate das Qvadrat von $\frac{1}{2}a$, nemlich $\frac{1}{4}aa$. Wenn

ihr nun solches beyderseits addiret; so lässet sich die Quadrat-Wurtzel ausziehen und die gegebene Gleichung völlig einrichten.

$$x^2 . ax = . b^2$$
$$\tfrac{1}{4}a^2 \quad \tfrac{1}{4}a^2$$
$$x^2 . ax . \tfrac{1}{4}i^2 = \tfrac{1}{4}a^2 . b^2$$
$$x . \tfrac{1}{2}i = \sqrt{(\tfrac{1}{4}i^2 . b^2)}$$
$$x = \tfrac{1}{2}a . \sqrt{(\tfrac{1}{4}a^2 . b^2)}$$

Anmerckung.

51. Ich habe an stat der Zeichen + und − nur einen Punct gesetzet, damit es nicht nöthig wäre viele Fälle von einander zu unterscheiden. Den Nutzen dieser Regel werdet ihr ins künfftige überflüßig sehen. Jetzt vergnüget mich dieselbe durch folgende Aufgabe zu erläutern.

Die 18. Aufgabe.

52. Aus denen gegebenen Producte zweyer Grössen und ihrer Differentz die Grössen selber zu finden.

Auflösung.

Es sey das Product $= a$ die gröste Grösse $= x$
die Differentz $= b$ die andere $= y$

So ist

$$a = xy \qquad b = x - y$$
$$a : y = x \qquad b + y = x$$

Folgends $a : y = b + y$

$$y$$
$$a = by + y^2$$
$$\tfrac{1}{4}b^2 = \tfrac{1}{4}b^2 \text{ (§. 50).}$$

a +

$a + \frac{1}{4}b^2 = \frac{1}{4}b^2 + by + y^2$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} = \frac{1}{2}b + y$

$\sqrt{(a + \frac{1}{4}b^2)} - \frac{1}{2}b = y$

Es sey $a = 40$, $b = 3$, so ist $y = \sqrt{(40 + \frac{9}{4})} - \frac{3}{2} = \sqrt{(169 : 4)} - \frac{3}{2} = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2} = 5$, und demnach $x = 8$

Die 19. Aufgabe.

53. Die Differentz zweyer Qvadrate zu finden, derer Wurtzeln um 1 unterschieden sind.

Auflösung.

Es sey die eine Wurtzel n, die andere $n + 1$, so ist das Qvadrat der grossen $n^2 + 2n + 1$

——— der kleinen n^2.

die Differentz $2n + 1$

Weil nun jede Zahl zweymahl genommen eine gerade Zahl bringet und eine gerade Zahl von einer ungeraden um 1 unterschieden ist; so ist die Differentz zweyer Qvadrate, derer Wurtzeln um 1 unterschieden sind, eine ungerade Zahl, die der Summe der Wurtzeln gleich ist. Es seyn Wurtzeln 8 und 9, so ist die Differentz ihrer Qvadrate $17 = 8 + 9$.

Die 20. Aufgabe.

54. Den Unterscheid zweyer Cubic-Zahlen zu finden, derer Wurtzeln um 1 von einander unterschieden sind.

Auf-

Auflösung.

Es sey die eine Wurtzel = n die andere $n + 1$
so ist
die grosse Cubic-Zahl $n^3 + 3n^2 + 3n + 1$
die kleine n^3

der Unterscheid $3n^2 + 3n + 1$

Das ist, $n^2 + 2n + 1 + 2n^2 + n = (n + 1)^2 + 2n^2 + n$. Also ist der verlangte Unterscheid die Summe aus dem Qvadrate der grossen Wurtzel und dem Qvadrate der kleinen zweymahl genommen, und der kleinen Wurtzel Z.E. Es seyn die Wurtzeln 8 und 9; so ist der Unterscheid ihrer Cubic-Zahlen $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 2.8^2 + 8$.

Die 21. Aufgabe.

55. Zu finden, wie groß in einer arithmetischen Progreßion die Summe der beyden äuserſten Glieder sey.

Auflösung.

Es sey das erste Glied a, der Unterscheid der Glieder d, so ist die Progreßion (§. 56. Arithm.).

a.	$a + d$.	$a + 2d$.	$a + 3d$.	$a + 4d$.
$a + 4d$		$a + 2d$.		a
$2a + 5d$	$=$	$2a + 5d$	$=$	$2a + 5d$
$a.a + d$.		$a + 2d$.	$a + 3d$.	$a + 4d$
$a + 3d$		2		a
$2a + 4d$	$=$	$2 \cdot 1 + 4d$	$=$	$2a + 4d$

Lehrsatz.

In einer arithmetischen Progreßion ist die Summe der beyden äuserſten Glieder der Sum-

Summe jeder zweyen Glieder gleich, die von den äuſersten gleich weit abſtehen, ingleichen zweymahl ſo groß als das mittlere, wenn die Glieder an der Zahl ungleich ſind.

Z.E. 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21
12. 9 6 3

24=24=24=24

Zuſatz.

56. Derowegen bekommet ihr die Summe der gantzen Progreßion, wenn ihr die Summe des erſten und letzten Gliedes durch die halbe Zahl der Glieder multipliciret.

Die 22. Aufgabe.

57. Aus dem erſten Gliede, dem Unterſcheide der Glieder, und der Summe einer arithmetiſchen Progreßion die Zahl der Glieder und das letzte Glied zu finden.

Auflösung.

Es ſey das erſte Glied = a die Zahl der Glieder = x
der Unterſcheid = d das letzte Glied = y
die Summe = c
So iſt (§. 56.)

$\frac{1}{2}x(a+y)=c$ $\quad a+dx-d=y$

$ax+xy=2c$

$xy=2c-ax$

$y=$

$y = (2c - ax) : x$ folgends

$(2c - ax) : x = a + dx - d$

x

$2c - ax = dx^2 + ax - dx$

d

$2c : d = x^2 + (2a - d)x$

d

Setzet $(2a - d) : d = m$, so ist

$2c : d = x^2 + mx$

$\frac{1}{4}m^2 \quad \frac{1}{4}m^2$ (§. 50).

$\frac{1}{4}m^2 + 2c : d = x^2 + mx + \frac{1}{4}m^2$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2 + 2c : d)} = x + \frac{1}{2}m$

$\sqrt{(\frac{1}{4}m^2 + 2c : d)} - \frac{1}{2}m = x$

Es sey $a = 2$, $d = 3$, $c = 57$, so ist $m = (4 - 3) : 3 = \frac{1}{3}$, folgends $x = \sqrt{(\frac{1}{36} + \frac{114}{3})} - \frac{1}{6} = \sqrt{\frac{1369}{36}} - \frac{1}{6} = \frac{37}{6} - \frac{1}{6} = \frac{36}{6} = 6$. Ferner ist $y = 2 + 18 - 3 = 2 + 15 = 17$.

Die 23. Aufgabe.

58. Zu finden, auf wie vielerley Art die Glieder einer geometrischen Proportion versetzet werden können, damit sie einander proportional bleiben.

Auflösung.

Versetzet sie auf alle mögliche Weise, und vergleichet ihre Summen, Unterscheide u. s. w. mit ihnen unter einander: so werdet ihr bald sehen, in welchen Fällen eine Proportion bleibet, wenn ihr nur acht gebet, ob in beyden Verhältnissen, die mit einan-

ander verglichen werden, einerley Exponente iſt (§. 52. Arithm.).

Es ſey demnach $a:ma = b:ma$

ſo iſt (*alternatim*) $a:b = ma:mb$

(*inverſe*) $ma:a = mb:b$

(*converſim*) $a+ma:a = b+mb:b$

(*Compoſite*) $a+ma:ma = b+mb:mb$

(*Diviſim*) $ma-a:a = mb-b:b$

$ma-a:ma = mb-b:mb$

Ferner $a^2:m^2a^2 = b^2:m^2b^2$

oder überhaupt $a^n:m^na^n = b^n:m^nb^n$

Ingleichen $a:mac = b:mbc$

$a:ma = b:mb$

$\frac{}{c} \quad \frac{}{c}$

$ac:ma = bc:mb$

$a:ma = b:mb$

$\frac{}{c} \quad \frac{}{c}$

$ac:mac = b:mb$

$a:ma = b:mb$

$\frac{}{c} \quad \frac{}{c}$

$ac:mac = db:mbd$

$a:ma = b:mb$

$\frac{}{c} \quad \frac{}{c} \quad \frac{}{d} \quad \frac{}{d}$

Es ſey *ordinate* $a:ma = b:mb$

und $ma:mna = mb:mnb$

ſo iſt *ex æquo* $a:mna = b:mnb$

Es ſey *perturbate* $a:ma = b:mb$

und $ma:mna = \frac{b:b}{n}$

ſo iſt *ex æquo* $a:mna = \frac{b:mb}{n}$

An-

Anmerckung.

59. Hier habet ihr ohne Mühe 18 sehr nützliche Lehrsätze gefunden, die ihr euch wohl bekandt machen müsset, wenn ihr inskünftige entweder die mathematischen Schrifften zu lesen, oder auch durch eigenes Nachsinnen mathematische Wahrheiten heraus zu bringen gedencket. Denn die geometrische Proportion ist die Seele der mathematischen Wissenschafften. Ich halte es aber für unnöthig die gefundene Lehrsätzen mit Wörtern auszudrucken, weil ein jeder das für sich selbst thun kan, wenn er Lust dazu hat. Z. E. der 1. Lehrsatz lautet also: Wenn vier Grössen proportional sind, so verhält sich auch die erste zu der dritten, wie die andere zu der vierdten. Der 11. wird so gegeben: Wenn ihr in einer geometrischen Proportion das erste und dritte Glied durch eine Grösse multipliciret, so bleiben auch die veränderten Grössen den vorigen proportional.

Die 24. Aufgabe.

60. Zu finden, wie zwey Grössen verändert werden können, daß doch ihre erste Verhältniß gegen einander unverändert bleibet.

Auflösung.

Es seyn zwey Grössen *a* und *ma*, die sich gegen einander verhalten wie 1 zu *m*; so ist:

I. $a:m$ $\quad c \quad c$

$ac:mac = a:ma = 1:m$

II. $a:ma$ $\quad c \quad c$

$\frac{a:ma}{c\ \ c} = a:ma = 1:m$

III.

III. $a : ma$
$b : mb$
$a - b : ma - mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

IV. $a : ma$
$b : mb$
$a + b : ma + mb = a : ma = b : mb = 1 : m$

Lehrsatz.

1. Wenn ihr zwey Grössen durch eine dritte multipliciret, so verhalten sich die Producte gegen einander, wie die multiplicirten Grössen. 2. Wenn ihr zwey Grössen durch eine dritte dividiret, so verhalten sich die Quotienten wie dieselben Grössen. 3. Wenn sich die weggenommenen Theile gegen einander verhalten, wie die ganze Grössen, so verhalten sich auch die übrigen Theile wie die ganze Grössen. 4. Wenn die hinzu gesetzte Grössen sich verhalten wie die Grössen, zu denen sie addiret werden, so haben auch die Summen selbige Verhältniß.

Die 25 Aufgabe.

61. Die Grösse des Quotienten zu determiniren, der heraus kommet, wenn der Unterscheid der beyden äuserſten Glieder durch den um 1 vergeringerten Exponenten dividiret wird.

Auflösung.

Es sey das erste Glied $= a$ der Exponente $= m$, die Zahl der Glieder $= n$, so ist das letzte Glied $m^{n-1}a$, der Unterscheid des ersten u. letzten $m^n : 4a - a$

Dividiret denselben durch $m-1$, so kommet her aus $m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+m^{n-5}a+m^{n-6}a+m^{n-7}a$ u.s.w. Wenn demnach n eine determinirte Zahl ist, z.E. 7, so ist $n-7=0$ und demnach $m^{n-7}=m^0=1$, folgends $m^{n-7}a=a$. Solchergestalt ist der Quotient die Summa aller Glieder weniger das letzte.

$m-1)\ m^{n-1}a-a\ \left[\begin{array}{l} m^{n-2}a+m^{n-3}a+m^{n-4}a+ \\ m^{n-5}a+m^{n-6}a \text{ \&c.} \end{array}\right.$

$+m^{n-1}a-a$

$+m^{n-2}a-m^{n-3}a$

$+m^{n-3}a-a$

$m^{n-3}a-m^{n-4}a$

$+m^{n-4}a-a$

$m^{n-4}a-m^{n-5}a$

$+m^{n-5}a-m^{n-5}a$

$m^{n-5}a-m^{n-6}a$

$+m^{n-6}a-a$

&c.

Zusatz.

62. Wenn ihr demnach den Unterscheid des ersten und letzten Gliedes in einer geometrischen Progreßion durch den um 1 vergeringerten Exponenten dividiret, und zu dem Quotienten das letzte Glied addiret; so habet ihr die Summe der ganzen Progreßion.

Die 12. Erklärung.

63. Drey oder vier Grössen sind harmonisch proportional, wenn im ersten Falle der Unterscheid der ersten und anderen sich verhält zu dem Unterscheide der andern

und

und dritten wie die erste zu der dritten; im anderen Falle aber der Unterscheid der ersten und anderen zu dem Unterscheide der dritten und vierdten wie die erste zu der vierdten. Dergleichen Zahlen sind 2 / 3 und 6 / denn 1: 3 = 2: 6 Wenn in dem ersten Falle die Glieder vervielfältiget werden; so entstehet eine harmonische Progreßion.

Die 26. Aufgabe.

64. Zu zwey gegebenen Grössen die dritte harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste = a die dritte = x

die andere = b

So ist (§. 53)

$b - a : x - b = a : x$

$ax - ab = bx - ax$

$2ax - bx = ab$

$x = \frac{ab}{2a - b}$

Es sey $a = 10$ / $b = 16$; so ist $x = 160 : (20 - 16) = 160 : 4 = 40$.

Der 1. Zusatz.

65. Wenn $2a = b$; so ist $x = ab : 0$, und also $1 : 0 = x : ab$, folgends kan keine harmonische Proportional-Grösse gefunden werden: welches vielweniger angehet, wenn b gröſſer als $2a$

Der 2. Zusatz.

66. Wenn man die dritte Grösse für die an-

dere nimmet; so kan man auf gleiche Weise die vierdte finden, und so weiter fort.

Die 27. Aufgabe

67. Zwischen zwey gegebenen Grössen die mittlere harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste $= a$ die andere $= x$
die dritte $= b$

So ist (§. 53.)

$$x - a : b - x = a : b$$

$$bx - ab = ab - ax$$

$$x = 2ab : (a + b)$$

Es sey $a = 10$, $b = 40$; so ist $x = 800 : 50 = 16$.

Die 28. Aufgabe.

68. Zu drey gegebenen Grössen die vierdte harmonische Proportional-Grösse zu finden.

Auflösung.

Es sey die erste $= a$ die vierdte $= x$
die andere $= b$
die dritte $= c$

So ist (§. 53.)

$$b - a : x - c = a : x$$

$$bx - ax = ax - ac$$

$$2a - b$$

$$ac : (2a = b) = x$$

Es sey $a = 6$, $b = 8$, $c = 12$; so ist $x = 72 : (12 - 8) = 72 : 4 = 18$.

Die

Die 29. Aufgabe.

69. Einen Circul zu finden, der so groß ist, als die Fläche eines gegebenen Cylinders.

Auflösung.

Es sey der Diameter des Cylinders $= d$/ seine Peripherie $= p$/ die Höhe $= a$ so ist die Fläche $= ap$ (§. 134. Geom.). Es sey ferner der Diameter des Circuls $= x$/ so ist $d : p = x : (px : d)$ Und demnach die Peripherie des Circuls $px : d$/ folgends seine Fläche $px^2 : 4d$ (§. 197. Geom.) Derowegen ist

$$px^2 : 4d = ap$$

$$x^2 = 4ad$$

$$x = \sqrt{4ad} \text{ oder } \tfrac{1}{2}x = \sqrt{ad}$$

Der halbe Diameter des verlangten Circuls ist die mittlere Proportional-Linie zwischen der Höhe und dem Diameter des Cylinders.

Die 30. Aufgabe.

70. Aus dem gegebenen Diameter einer Kugel und der Höhe eines Cylinders, der ihr gleich ist, den Diameter des Cylinders zu finden.

Auflösung.

Es sey die Höhe des Cylinders $= a$/ Der Diameter der Kugel $= d$/ ihre Peripherie $= p$/ der Diameter des Cylinders $= x$; so ist der Inhalt der Kugel $= \frac{1}{6}pd^2$ (§. 208. Geom.) die Peripherie des Cylinders $px : d$/ sein Inhalt $apx^2 : 4d$ (§. 197. Geom.). und demnach

$\frac{1}{6}pd^2 = apx^2 : 4d$

$4d$

$\frac{4}{2}pd^3 = apx^2$

ap

$2d^3 = x^2$

$3a$

Es ist also wie $3a : 2d = d^2 : x^2$

Die 31. Aufgabe.

71. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und der Höhe, den Diameter eines Cylinders zu finden, der ihm der Höhe und dem Inhalte nach gleich ist.

Auflösung.

Es sey der Diameter des Coni $= d$, die Höhe $= a$, der Diameter des Cylinders $= x$, die Verhältnis des Diametri zur Peripherie $= d:p$; so ist der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12}adp$, die Peripherie des Cylinders $px : d$, und sein Inhalt $apx^2 : 4d$ folgends.

$\frac{1}{12}adp = apx^2 : 4d$

$4d$

$\frac{4}{3}ad^2p = apx^2$

ap

$\frac{4}{3}d^2 = x^2$

$\sqrt{\frac{1}{3}}\,d^2 = x$

Suchet zwischen $\frac{1}{2}d$ und d die mittlere Proportional-Linie und beschreibet darum einen Circul; diese ist die Grund-Fläche des Cylinders

Die

Die 32. Aufgabe.

72. Aus dem gegebenen Diameter eines Coni und seiner Höhe, den Diameter einer Kugel zu finden, die ihm gleich ist.

Auflösung.

Es sey der Diameter der Grundfläche des Coni $= d$, seine Peripherie $= p$, die Höhe $= a$, der Diameter der Kugel $= x$; so ist der Inhalt des Coni $= \frac{1}{12} adp$ (§. 201. Geom.), hingegen der Inhalt der Kugel $px^3 : 6d$ (§. 208. Geom.). Derowegen ist

$$\frac{\frac{1}{12} adp = px^3 : 6d}{\frac{1}{2} ad^2 = x^3}$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{2} ad^2} = x$$

Die 33. Aufgabe.

73. Die Natur der Gleichungen und ihre vornehmste Eigenschafften zu untersuchen.

Auflösung.

1. Nehmet so viel Werthe von x an als euch beliebet, formiret daraus einfache Gleichungen und bringet sie auf o
2. Multipliciret die einfachen Gleichungen in einander, so werden die höheren herauskommen, deren Betrachtung euch ihre Eigenschaften offenbahren wird.

Es ſey $x = 2$
$x = -3$
$x = 4$
ſo iſt $x - 2 = 0$
$x + 3 = 0$
$x - 4 = 0$
$x - 2 = 0$
$x + 3 = 0$

$+3x - 6$
$x^2 - 2x$

$x^2 + x - 6 = 0$
$x - 4 = 0$

$-4x^2 - x4 + 24$
$x^3 + x^2 - 6x$

$x^3 - 3x^2 - 10x + 24$

$x = a$
$x = -b$
$x = c$
$x - a = a$
$x + b = a$
$x - c = 0$
$x - a = 0$
$x + b = 0$

$x^2 + bx - ab = 0$
$-ax$

$x - c = 0$

$-x^2 + bx^2 - abc + bc = 0$
$-ax^2 - bcx$
$cx^2 - + acx$

Wenn ihr dieſe Gleichungen (die ihr nach Belieben auf höhere Grade erhöhen könnet) betrachtet; ſo werdet ihr mit dem Harriot und Carteſio wahrnehmen.

1. Die bekandte Gröſſe des andern Gliedes ſey die Summe aller Wurtzeln mit einem wiedrigen Zeichen; des dritten Gliedes die Summe der Producte aus zwey in zwey Wurtzeln; des vierdten die Summe der Producte aus drey in drey Wurtzeln, &c. endlich das letzte Glied das Product aus allen Wurtzeln mit einander. Z. E. in der Quadratiſchen Gleichung iſt die

bekannte Grösse des anderen Gliedes + 1/ die Wurtzeln sind + 2 und − 3.

2. Eine jede Gleichung habe so viel Wurtzeln als das erste Glied Abmessung oder der Exponente der Dignität desselben Gliedes Einheiten in sich begreiffet. Z. E. In der Quadratischen Gleichung ist der Exponente 2, die Zahl der Wurtzeln ist auch 2.

3. Und zwar seyn in jeder Gleichung so viel wahre Wurtzeln als Abwechslungen der Zeichen auf einander folgen. Z. E. In unser Quadratischen Gleichung, die eine wahre Wurtzel + 2 und ein falsche − 3 hat, folgen auf einander + + und wechseln ab + −. In der Cubischen, welche zwey wahre Wurtzeln + 2 und + 4 und ein falsche − 3 hat, wechseln anfangs + −/ darauf folgen auf einander − − und abermahls wechseln ab − +.

Die 34. Aufgabe.

74. Alle Rational-Wurtzeln, die in einer gegebenen Gleichung enthalten sind, zu finden.

Auflösung.

1. Es sey die gegebene Gleichung $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$. Weil 24 das Product aus allen Wurtzeln ist (§. 63.); so zerfället es in die Zahlen, durch deren Multiplication es entstehet, welche sind 1. 2. 3. 4. 6. 8. 12. 24. machet daraus folgende einfache Gleichungen. $x - 1 = 0$/ $x + 1 = 0$/ $x - 2 = 0$/ $x + 3 = 0$/ $x - 4 = 0$/ $x + 4 = 0$ ꝛc.

2. Dividiret die gegebene Gleichung durch diese ein-

einfachen, denn durch die sie sich dividiren läſſet, die zeigen ihre Rational-Wurtzel (§. 63.) Als $x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$ lasset sich dividiren durch $x + 3$, derowegen ist -3 eine falsche Wurtzel von dieser Gleichung. Der Quotient, so heraus kommet, $x^2 - 6x + 8 = 0$ läst sich ferner dividiren durch $x - 2$ und der neue Quotient ist $x - 4$. Derowegen sind 2 und 4 zwey wahre Wurzeln von der gegebenen Gleichung.

Anders.

Ihr dörffet auch nur die Zahlen, in welche das letzte Glied zerfället worden nach einander in die Stelle vor x setzen: denn wenn dadurch die ganze Gleichung zernichtet wird, so ist die vor x gesetzte Zahl eine von ihren Rational-Wurtzeln (§. 63.) Z. E. Es sey $x^2 - 6x + 8 = 0$ das letzte Glied 8 entstehet, wenn ihr 2 durch 4 multipliciret,

Setzet $4 = x$

so ist $16 = x^2$
$- 24 = - 6x$
$+ 8 = + 8$

$0 = 0$

Solchergestalt ist $+4$ eine von den Rational-Wurtzeln.

Die 35. Aufgabe.

75. Aus einer jeden gegebenen Gleichung die Wurtzel durch Näherung zu finden.

Auf-

Auflösung.

Wir wollen die Regeln bald auf Exempel anwenden und zwar den Anfang von einer quadratischen Gleichung machen, damit wir sie desto besser begreiffen.

Es sey demnach $x^2 - 5x - 31 = 0$ Setzet die Wurtzel sey $8 + y$, dergestalt, daß y einen Bruch bedeutet, um welchen 8 entweder gröſſer oder kleiner ist als x. Solcher gestalt ist.

$$\begin{array}{l} x^2 = 64 + 16y + y^2 \\ -5x = -40 - 5y \\ -31 = -31 \\ \hline -7 + 11y + y^2 = 0 \end{array}$$

Da nun die Dignitäten eines Bruches beständig abnehmen und man hier nur die Wurtzel bey nahe wissen wil, so lässet man y^2 weg und nimmet an

$$\begin{array}{l} -7 + 11y = 0 \\ \hline \text{das ist } \quad 11y = 7 \\ \hline y = 0.6 = 0.\frac{6}{10} \end{array}$$

Also ist $x = 8 + 0.6 = 8:6.$

Weil der Werth von x in Zehen-Theilichen noch nicht genau genung bestimmet; so setzet $x = 8.6 + y$ und verfahret, wie vorhin. Ihr findet demnach.

$$\begin{array}{l} x^2 = \frac{7396}{100} + \frac{172}{10}y + y^2 \\ -5x = -\frac{430}{10} - 5y \\ -31 = -31 \\ \hline \frac{7396}{100} - \frac{430}{10} - 31 + \frac{172}{10}y - 5y = 0 \end{array}$$

Das

Das ist, wenn man die Brüche unter einerley Benennung bringet (welches hier den Anfängern zu gefallen einmahl für allemahl geschehen soll).

$$73.96 - 4300 - 3100 + (1720 - 500)y = 0$$

$$- 0.04 + 12.20y = 0$$

$$12.20y = 0.04$$

$$y = 0.0032$$

Also ist $= 8.6000 + 0.0032 = 8.6032$

Wenn ihr die Wurzel noch genauer verlanget; so setzet $x = 8.6032 + y$. Alsdenn ist

$$x^2 = 74.01505024 + 17.20640000y + y^2$$
$$- 5x = - 43.01600000 - 5.00000000y$$
$$- 31 = - 31.00000000$$

$$= 0.00009497\,6 + 12.20640000y = 0$$

$$12.20640000y = 0.00009497\,6$$

$$y = 0.000077808$$

Also ist $x = 8.603277808$

Man soll ferner die Wurzel aus der Cubischen Gleichung $x^3 + 2x^2 - 23x - 70 = 0$ ausziehen. Setzet.

$$5 + y = x$$

so ist

$$x^3 = 125 + 75y \ldots$$
$$+ 2x^2 = 50 + 20y \ldots$$
$$- 23x = - 115 - 23y$$
$$- 70 = - 70$$

$$-10+72y=0$$
$$72y=10$$
$$y=0.1$$

Also ist $x=5+0.1=5.1$

Setzet ferner $x=5.1+y$; so ist

$$x^3=132.951+78.030y\ldots.$$
$$+2x^2=52.020+20.400y\ldots.$$
$$-23x=-11\ 300-23.000y$$
$$-70=-70.000$$
$$-2.929+95.430y=0$$
$$75.430y=2.629$$
$$y=0.0348$$

Also ist $x=5.1+0.0348=5.1348$

Wolte man die Wurtzel noch genauer haben; so setzte man $x=5.1348+y$ und suchte den Werth von y, wie vorhin.

Wenn ihr die Wurtzel geschwinder in vielen Zahlen genau haben wollet; so müsset ihr noch den Werth von y^2 bey behalten und die qvadratische Gleichung auf gewöhnliche Art (§. 50) auflösen, nur daß ihr zehentheilige Brüche behaltet. Nemlich wenn $x=5+y$; so ist

$$x^3=125+75y+15y^2$$
$$+2x^2=50+20y+2y^2$$
$$-23x=-115-23y$$
$$-70=-70$$
$$-10+72y+17y^2=0$$
$$17y^2+72y=10$$

y^3+

8. Perſpect. Tab. I. II. III. p.366

9. Aſtronom. Tab. I. II. III. IV. & Geogr. p.482

10. Gnom. Tab. I. II. III. p.547

11. Artiller. p.564

12. Archit. milit. Tab. I. II. III. IV. p.611

13 Archit. Civil. Tab. I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII. p.691

Vollſtän-

Vollständiges

Register

über des

(Tit. pl.)

Herrn R. R. L. Wolffens

Auszug

aus den

Anfangs-Gründen

aller

Mathematischen Wissenschafften.

Digitized by Google

Register
nach den Paginis.

NB. Die erste Zahl zeiget mehrentheils die Definition an.

A.

Abdachung 568
Abend 372. wie er zu finden. 374
Abend-Demmerung. 401. zu finden 402
Abend-Stern. 431
Abend-Uhren 534, Zeichnung. 541
Abgekürtzte Pyramide und Kegel perspectivisch zu zeichnen. 357
Abgekürtzter Kegel, seinen Inhalt zu finden. 156
Ablauff 626, Zeichnung und Gebrauch. 628
Abschnitt des Circuls auszurechnen. 131
Abweichende Uhr 534, Zeichnung 542. seqq.
Abzeichnen 366
Achtel Carthaune 551-556
Addiren, 13. Regeln für gantze Zahlen, 20. für gebrochene, 40, für Buchstaben, 695. Probe, 21. Zeichen, 22. 693
Adspecte 477. sq.
Aehnlichkeit, 65. der Circul 73, Figuren 72, 123. Triangel, 89. Verhältnisse 35
Aequatio centri, optica, physica 458
Aequator 370. seine Höhe 382. 386
Aequinoctial-Uhr, 534, Zeichnung 535
Aera. 512
Aerometrie. 860
Aggregat. 13

Algebra. 692
Algebraiſche Aufgaben in Zahlen 703. im menſchlichen Leben 709. ſq.
Alternatio rationum 719
Amplitudo occidua & ortiva 389. Nutze 390
Angle de l' epaule, diminue, du centre 176
Angulus acutus, 69, 95
- - - ad ſolem 458
- - - incidentiae. 298
- - - obtuſus 69. 95
- - - rectus ibid.
- - - refractionis 298
Anlage der Böſchung 569
Anlauf. 626. Zeichnung 628
Anmerckungen 9
Anomalia coæquata 457
Antarcktiſche Polar-Circul 380
Antichthones 484
Antipodes ibid.
Aphelium 455
Apogæum, 456
Approchen. 604
Abſidum linea 456
Aræoſtylon 656
Arcade 656
Architrab, weſentliche Glieder, 625, Höhe 633, Auslauffung. 635
Arctiſche Polar-Circul 380
Arcus viſonis 399
Argument der Inclination 460
Arithmetica 11
Arithmetiſche Progreßion 36. 716
- - Proportional Zahlen zu finden 52. ſq.
- - Verhältniß. 35
Artillerie 548
Art zu zehlen 17
Aſcenſional-Differentz 388
Aſcenſio obliqua 388
- - - recta 387
Aſtrolabium 75. 68
Aſtronomie 367
Aſtronomiſches Fernglaß zu machen 343
Aſtronomiſche Stunden und Tag 504
Attaqven 603
Aufgabe 8. wie ſie algebraiſch aufzulöſen. 703
Aufgang der Sonne zu finden 389
- - - der Sterne 372

Aufgemachte Thür ins Perspectiv bringen 361
Aufhebung eines Bruches 59
Aufriß zu machen 690
Auge und was dabey vorkömmt. 299-303
Augen-Gläser 340
Augen-Punct 353
Ausladung 624
Ausschnitt des Circuls 114, 118
Ausdehnen 261
Ausdehnende Kraft 264
Aussenwercke, Nutzen 578 Profil 587. sq.
Aeussere Polygon 573
Ausziehung der Wurtzeln 44. Regeln 44, 48, Probe 45, 51
Axiomata 5
Axis mundi. 370
- - in peritrochio 189. Eigenschafften 195
Azimuth 389, zu finden 390

B.

Babylonische Stunden 505
Backsteine zu machen 619
Bahn der Planeten 444. was sie für eine Linie ist 455
Barometrum, Baroscopium. 273
Bastey, Bastion 570
Batterie, und Zeichnung 606
Bauholtz und was dabey zu mercken 618
Bau-Kunst 612
" " Sand 620
" " Zeug 617
Bedeckung der Ferngläser, 346
Begriff 2
Benennung 703
Bequemlichkeit des Gebäudes 612
Berge im Mond 424. ihr Schatten 425
" " " in der Venus 431
Berme 576
Besetz-Ziegel 624
Beständige Defens-Linie. 574
Bewegliche Feste 522. sq.
Bewegung wie sie gesehen wird 302, 314, 316
" " des Mondes 375
" " der Planeten 442. 462

" = der Sterne wie vielerley sie ist 377
Bewegung verdoppeln 236
Bewegungs-Kunst 169
Beweiß 7
Bey einander, wenn die Bilder zweyer Sachen gesehen werden 312. sq.
Bild im Auge 301
Billion 18
Binomische Wurtzel 712
Blätter in der Baukunst 630
Bodenstücke 555
Böschung und Anlage 569
Bogen in Arcaden 656
Bogen-Schuß 558
Bogenstellung 656-662
Böller 558
Bollwercke 570
Bollwercks-Winckel 575
Bollwercks-Puncte 571
Bombe 559
Brandröhre darin 559
Breche 611
Breite des Flusses zu messen 86, 185
Breite der Planeten 462
" " des Sternes 392
" " eines Orts 490.501
Brennglaß 315
Brennspiegel 326
Brille, Zeichnung 589
Bruch, und was dabey vorkömmt 37-40
Brust-Lehne 627
Brust-Wehr 580
Büchsenmeisterey-Kunst 548
Buchstaben Rechenkunst 692

C.

Caliber. 551
Caliber-Stab und Zubereitung 552, 553
Camera obscura 303
Camin, wie er zu bauen 684
Canonen. 550
Capitäl, 624. wesentl. Glieder, 629. Höhe 634
Capital-Linie 575
Caponieres 581
Carcassen 560
Cardinal-Gegenden 372
Carthaune 551.556
Castelle 598
Catoptrick 318
Centri Winckel 576

Centrum

Centrum 67 sq.
" " gravitatis und magnitudinis 192. zu finden. 206
Chaldäischer Scrupel 506
Characteres chronologici 513
Chemin couvert 580
Chorda 68
Choroides 300
Chronologie 504
Circul 67. Eigenschafft 68, 114. Eintheilung 68. Ausrechnung 114. 116. Beschreibung 67. durch drey Puncte 100, Quadratur 114, wie er ins Perspectiv zu bringen. 356
Circul-Bogen 71. 97. zu theilen 98
Circuli diurni 372
Circumvallations-Linie 603
Citadellen 598
Citationes 7
Climata 496. sq.
Coæquirte Anomalie, 457
Cörper, wie er perspectivisch zu zeichnen 356
" " hängt stille 193
" " von schwerer Art 238
" " von leichter Art 238
Corperlicher Inhalt, wie er zu finden 148
Colonnate 655
Cometen 474. ihre Nahmen 475
Commutations Winckel 461
Conus, 147. Eigenschafften 154. 160, Ausrechnung 155
Conischer Spiegel 318
Coniunction 478
Contra Minen 582
Contravallations Linie 604
Contreguarde 579
Contrescarpe. 580. wie sie zu erobern. 608, 609
Corinthische Ordnung. 631 Glieder. 647
Cornea 299
Corollaria 9
Cortine 571
Cosinus, Cosecans, Cotangens 170
Crepusculum matutinum & vespertinum 401
Creutzgewölbe 681
Cubic-Maaß 148
Cubic Ruthe, Schuh, Zoll, Linie 150
Cubic-Wurtzel, Zahlen 43. sq. wie sie auszuziehen 48. sq. Probe 50

Cubus, Inhalt zu finden 148.
Verhältniß zur Kugel 158
Curtirte Weite 460
Curtirung 460
Crystalline Feuchtigkeit 300
Cyclus indictionum. 520
- - Lunæ 516
- - Solis 513
Cylinder 146. 150. 160. Ausrechnung 153
- - Netze 167
Cylindrischer Spiegel 318

D.

Dach. 666. Höhe 687, Materie 688
Dach a la mansarde. 688
Dampf Kugel 560
Dauerhaftigkeit des Gebäudes 612
Declination eines Sterns und Nutz 384
- - der Ecliptick 385. sq.
Declinirende Uhren 535
Decke 679
Deckel 624
Defendirende Linie 566
Defension, wie sie einzurichten 566
Defens-Linie. 574
Definitiones 2. 4
les Dehors 578
Delphine in der Artillerie 555
Demonstrationes 8
Demigorges 574
Demilune 579
Descensional Differentz 388
Deutlich wenn Sachen gesehen werden 301. sq.
Diabetes 289
Diagonal 106
Diameter 68. Verhältniß zur peripheris des Circuls 114, 115, 185
Diameter der Planeten 469
- - der Erde zu finden 486
Diastylon 656
Dicksäulig 656
Dielen 679
Differentiæ ascensionales 388
Differentz 13, halbe addiren 178
Dignitäe 700
Dioptrick 331
Directions-Linie 191. der schweren Cörper 197

Distantz-Punct 354
Dividendus 15
Dividiren 14. Regeln für gantze Zahlen 30. sq. für gebrochene 42, für Buchstaben 699. Zeichen 30, 694
Divisor 15
Dodecaëdrum 148. Netze 166
Doppelte Hohlkehle 627
Dorische Ordnung 631, Glieder 638
Drachen Kopff u. Schwantz 459
Dreyecke 69
Dreyviertheil Carthaune 151 556
Drosirung 569
Druck der flüßigen Cörper 242
Druckwerck 283
Dunckeler-Begriff 2
Dunckelheit der Cörper 307
Durchmesser 68
Durchschnitt der Festung 591

E.

Eccentrische Anomalie 457
= = Länge 460
Eccentrischer Circul 457
= = Ort des Planetens 460
Eccentricität 456
Eckenzierde zu zeichnen 674
Ecliptick 377. 485. Eintheilung 378. gröste Declination. 385
Eigene Bewegung 377
Einfallswinckel 298
Einmahl eins 26. sq.
Einziehung der Mauren 667
Elastische Krafft der Luft 264
Elongations Winckel 461
Enfiliren 581
Entgegensetzung 478
Entfernung vom Ruhepunct 192
Epacta 517. sq.
Epocha. 512
Erde ihre Figur 483. sq. Grösse, 486. Bewegung 445, 449. ist ein Punct in Ansehung der Welt-Kugel 381. wie groß sie im Mond gesehen wird 468
Erdfinsterniß 425
Erd-Kugel zu machen 499, Gebrauch 501
Erfahrungen 6

Gerade Linie 66. zu messen 76. Eigenschafften 71. 72. Theilung 97. 104. 127. sq.
Gesechst-Schein 478
Gesellschaffts-Rechnung 59
Geschütz-Kunst 548
Geschütze Rahmen 551. Kösten 556
Gesichts-Linien 571
Gesimse zu Fenster und Thüren 670
Gestirne, ihr Rahmen 393. sq.
Getriebe 190
Gevierdt-Schein. 478
Gewichte wie damit Machinen zu bewegen 234
Gewölbe und seine Arten 681. Wiederlage 682.
Giebel 662
Giebel-Zinne 663
Gieß-Faß 287
Glacis 580
Gläserne Feuchtigkeit 300
Gläserne Tafel zu poliren 318
Glaß, gutes zum schleiffen 350. sq.
Gleichheit der Winckel 71. der Sehnen u. Bogen 97
Gleichschencklichter und Gleichseitiger Triangel 70, Eigenschafften 93. Beschreibung 81
Gleichung, 727
Glieder in der Bau-Kunst 625. Proportion 632
Gnomonick 532
Graben im befestigen 567. 577. sq.
Grad, sein Zeichen 68 des Aequatoris finden 388
Granaten. 559
Gregorianisches-Jahr 510
" " Monathe 511
Grösse 692. Zeichen 693, 710. wie sie gesehen wird. 301
Größte und grosse Coniunction 478
Grosser Radius 575
Gründe der Rechen-Kunst so willkührlich 17
Grund des Gebäudes und Bau 666
Grundlegung der Figuren 70. 71
Grund-Linie in der Perspectiv 354
Grund-Regeln der Fortification 565 sq.
Grund-Riß des Gebäudes 689

Grund

Grund-Stein 624
Grund-Sätze 4. sq.
Güldene Zahl 516. 517

H.

Halb Caponieres 582
Halbe-Carthaune 551. 556
Halbe-Feldschlange ibid.
= = Redoute 602
Halber Mond 579
Halbmesser 68
Halbes Falckonet 551. 556
Hand-Granaten 559
Hangende Mörser 559
Harmonische Proportion 722
Harte Haut 300
Haubitz 561
Haupt-Gegenden der Welt 372
Haupt-Gesimse 623. sq.
Haupt-Linie 575
Hauß-Thüre 675
Hebel 188. Eigenschafft 211 Nutzen 189
Heber 288
Heilige Drey-Könige 523
Heliocentrischer Ort 461
Herbst 492
Heerd 684
Herons-Brunnen 294
Hesperus. 439
Hexaëdrum 148. 166
Himmlische Zeichen und ihre Nahmen 378
Himmels-Kugel 369
Hitzige Striche Landes 491
Höhen. Wie sie zu messen 138. 140. 182. 184. wie weit man davon sehen kan 489
Höhe der Glieder 632 der Sonne, wie sie zu finden? 306. 390
= = des springenden Wassers 285
= = des Sternes 381. 382
= = des Triangels 120
Hohe Ordnung 634
Hohles-Glaß 333. 339
Hohl-Kehle 626
Hohl-Spiegel 318, zu machen 325
Holländ. Fernglaß 340
Horizont 371
Horizontal-Fläche perspectivisch zu zeichnen 354
= = = Linie 192. sq. scheinbahre 193
= = Uhr 534. zeichnen 537

Horn-

Hornhaut 299
Horn-Werck 580. zeichnen 590
Humores oculi 300
Hund ein Braten-Wender 232
Hydraulick 278
Hydrostatick 238

J.

Jährliche Epacten 518
Jahres-Anfang 511
Jahres-Zeiten, die vier 492. 493
Jahr-Termin. 512. verschiedene Arten. 521
Jahr-Zahlen verschiedener Völcker 521
Jahrzahlen zu vergleichen 521
Icosaëdrum 148. Netze 167
Idus 514
Immerwährender Calender 528. sq.
Inclination 459
Inclinations-Winckel 299
Inclinirte Uhren 542
Innere Polygon 575
Insuln im Mond 424
Intercolumnium 656
Intervallum 456
Jonische-Ordnung 631. 641
Irrational-Grösse 703
- - Zahlen 703
Irregulaire Cörper, Inhalt finden 164. Festung 594
- - Platz zu fortificiren 594
Isosceles 70
Italiänische Stunden 505
Juden-Jahr und Monathe 512
Jüdische-Stunden 505
Julianischer-Periodus 528
Julianisches - Jahr 509. Monathe 511
Jupiter 377. seine Flecken, Streiffen und Bewegung um die Axe 432. um die Sonne 442. Aehnlichkeit mit dem Mond 438
Jupiters-Monden oder Trabanten 433. 436

K.

Kälber-Zähne 631. 652
Kämpfer

Kämpfer 659. sq.
Kalck 620
Kalte Striche Landes 491
Kammer 679
" " im Mörser 555
" " in der Mine 563
Kamm-Rad 190
Kammer-Stücke 561
Karnieß 625. sqq.
Kartetschen 557
Kegel 147. 154. 160. Ausrechnung 155
Kehl-Linie und Grösse 574
Keil, sein Vermögen 224
Kernschuß 537
Kessel 263. in der Bombe 558
Klappen zu Plumpen 282. sq.
Klarer Begriff 2
Kleiner Radius 575
Kleiner Winckel 576
Kloben 222
Knall Pulver 550
Knoten 459. ihre Bewegung 463
Krafft, 87. etwas unter dem Wasser zu erhalten. 256
Kragsteine 622. Gebrauch 631. Zeichnung. 653
Kron-Werck 580
Kriegs-Bau-Kunst 565
Krumme-Linie 66
Kütt zur Brand-Röhre 559
Kugel 146. 157. 158. 161. Ausrechnung 159. einer Pfündigen Diam. finden. 533

L.

Ladeschauffel 555
Ladung in Stücken 555. sq.
Länge eines Orts 490. sq.
" " des Tages zu finden 389
Länglichte Raute 70
" " Vierecke 70
Längster Tag 459
Laffeten 555
Lager im Mörser 558
Land-Charten zu machen 508
Last 187. sie finden 187
Latitudo loci 490
Lauff im Mörser 558
Lebendige Krafft 188
Lehrsatz 7
Lens concava 332. convexa 533
Leuchtkugeln 560
Licht 296. 304, 307. sqq.

Warum

Warum es von weiten groß aussiehet 313. wie es geschwächt 338, verstärckt 328. und gebrochen wird 331
Licht des Mondes wie es ab- und zunimmt 416. sq.
- - des Mercurii 431
- - der Veneris 430
Ligne de defense fichante & flanquante 575
Linie im Maasse 67
- - in der Geom. 65. sq. in gleiche Theils theilen. 97
- - in der Geograph. 485
Linie an der Festung zu fortificiren 596
Logarithmus 171. 172
Longitudo loci 490. sq.
Lucifer 431
Lufft 260. sqq. Wie man sie zusammendruckt 273
- - Um den Mond 425
Lufft-Pumpe 262

M.

Maas der Linien 67. 77. des Winckels 68. 75.
Maaß-Stab-Ordnungen zu zeichnen 650
Machine 188. wie sie auf allerhand Art zu bewegen 230-235
Magister Matheseos 123
Magnet-Nadel 499
Mahler-Kunst ihr Grund 311
Mars 377. 432, 438
Mathematick ihr Nutzen 9. sq.
Mathematische Lehr-Art 1. Nutz. 9. 10
Maure 666. 667. 678
Meere im Mond 423
Mehr 693
Mercurius 377. 431. 432. 438. in sole 429
Meridianus 371. 485
Messen 260
Meß-Kette oder Schnur 77
Meß-Tischlein sein Gebrauch 133. sqq.
Milchstrasse 395
Micrometrum 427
Minen 561-563

Minute 68, 504
Mira 473
Mittag 372. 374
Mittags-Circul 458
Mittags-Höhe zu messen 387
Mittags-Linie 372. 373
= = Uhren 534. Zeichnung 539
Mittel-Punct des Circuls 67. zu finden 100
= = der Grösse 192
= = der Schwere 192. zu finden 195
Mitternacht 372
Mitternachts-Uhr 534. Zeichnung 539
Mittlere Anomalie, und ihr Maaß 456
= = Bewegung 457
Modul. 632. zu finden 636, zum verjüngen 664
Mörser 558
Monathe derselben Nahmen 511
= = Juden 512
Mond wie er durch Fern-Gläser erscheinet 420. Natur 423. 425. Aehnlichkeit mit der Erde 471. 477. Bewegung um die Erde 375. Berge darinnen zu messen 469. seine Grösse 467. Weite von der Erde 463
Mond-Charten 470
= = Circul 516
Monden-Jahr 508
= = Monath 507
= = Epacten 517. sqq.
Mond-Finsterniß und Ursach 417. 420. 479. wie sie zu observiren 480
Morgen 372. Wie diese Gegend zu finden 374
Morgenröthe wie lange sie währet 403
Morgenstern 431
Morgen-Uhren 534
= = Zeichnung 540
Motus librationis 433
= = reflexionis 459
Mulden Gewölbe 681
Multiplication 14. Regeln für gantze Zahlen 28. für Brüche 41. für Buchstaben 698. Probe 30. Zeichen. 693

)( )(Mund

Mundstücke 555

N.

Nacht 504
Länge zu finden 389
Nächtliche Stunden zu finden 403
Nadir 370
Nahesäulig 656
Nahme der Verhältniß 35
" " der Monathe 511
" " der Sterne 393. sq.
" " der Zahlen 18
Natürlicher Tag 504
Nebelichte Sterne 395
Neben-Gegenden 498
Neben-Striche 574
Neben Winckel 74
Neigungs Winckel 299
Nenner eines Bruches 38
Netze Zeichnen 165. sq.
Netzförmiges Häutlein 300
Neumond 417
Niedrige Ordnung 635
Nodi 459. Bewegung derselben 463
Nodus adscendens, australis, borealis, descendens 459
Nonae. 511
Norden 497
Nord-Pol 485, 494
Nummeriren 19

O.

Oberschlächtiges Wasser-Rad 225
Obiectiv-Glas 340
Oblongum 70
Occasus acronyctus, cosmicus, heliacus 399
Octaëdrum 148. 166
Octante 391
Olympias 521
Optick 296
Oppositon 478
Ordentliche Figur 71
Ordnung 623. Theile 629 Zahl 631. Zeichnung 651
Orillon 573
Ort der Sonne 501. zu observiren 387. des Bildes im Spiegel 326. 330
Ort wo iede Sache gesehen wird 321

Ortus acronyctus, cosmicus & heliacus 399
Ost 479
Oster-Fest wenn es zu feyren und wie es auszurechnen 524
Ouvrage a Corne 580
- - couronne 580

P.

Pallisaden 581
Parallaxis 403 zu finden 404
Parallaxis der Erd-Bahn 461
- der Fixsterne 454
- - der Sterne 466
Parallel-Circul 487. sq.
Parallelepipedum 146, 147, 150, 152, 160. Ausrechnung 150. Netze 167
Parallel-Linien 71. 86, 88. durchschnitten 90
- - Lineal 87
Parallelogramma 71. 109. 119 Theilung 120. 128
Parapet 568
Paternoster-Werck 279
Perigæum 456
Periphelium 455
Peripherie 48
Perpendicul an Uhr-Wercken 237
Perpendicular-Linie 69 Beschreibung 87. 88. 96. 99
Perspectiv 353
Petarde 561
Pfeiler 622. ins Perspectiv zu bringen 358
Phosphorus 438
Pilaster 622
Places d' armes 580
Plagæ 497. sq.
Planeten 377. Aehnlichkeit mit dem Mond 438. Bewegung durch den Thier-Kreis 442. sq. 462. in Ellipsi 455. ihre Natur 438. 440. Verdeckungen unter einander 440. scheinbahre Diameter 441. Weite von der Erde 440 465. Warum sie stille stehen und zurück gehen 450 wie sich durch Fern-Gläser zu observiren 431

Planeten-Stunden 505
Platten 625, ihre Grösse 633
Platter Spiegel 318. zu machen 319
Plättlein 625. ihre Grösse 633
Plumpe und Plumpstock 282
Polar-Circul 380
= = Uhren 534. Zeichnung 541
Pol-Höhe zu finden 382. 385
Polus antarcticus und arcticus 370
Polygone 70. Beschreibung 104. sq.
Polygon-Winckel 103, 575
Polynomische Wurtzel 712
Postement 623. Beschaff. 624. Höhe 634. Eintheilung und Gebrauch 624
Postement-Gesimse 623. wesentliche Glieder 929. Höhe 634. Auslauffung 635
Postulata 5
Potentz 700. Grade und Zeichen 701
Præsepe 71. 82
Prisma 146. 150. 155, 160 Ausrechnung 152. Netze 167
Product. 14
Profil-Zeichnung 591
Progressio arithmetica 36 716. Geometrica 36. 716
Proportio continua 36. 718
Proportion und ihr Zeichen 35. 51. sq. 718
Proportional-Grössen zu finden 722-724
= = Linien zu finden 126 129
= = Zahlen 52. 53
Prostaphæresis 458
Pulver. wie es zu machen 548. 550
Punct 65. ist untheilbar 65. zwischen zweyen nur eine gerade Linie 71
Punct der Ecliptic zu finden 397. sq. 400.
Pupilla 300. 304
Püschel-Kunst 279
Pycnostylon 656
Pyramide 147. Eigenschafft 154. 155. 160.
= = Ausrechnung 155
Netze 167

Pyrobologia. Pyrotechnia 548

Q.

Quadrat 70. Beschreibung 101. 123. Eigenschaft 102. Ausmessung 106. ins Perspectiv zu bringen 355
Quadratische Gleichung 713
Quadrat-Linie 106
= = Maaß 106.107
= = Ruthe 106
= = Schuh 106
= = Zoll 106
Quadratur des Circuls
Quadratus 478
Quadrat-Wurtzel 43. zu finden 44. sq. 130. Probe 47. Logarith 172.712.
Quadrat-Zahl 43. Logarithmus 172
Quartier Feld-Schlange 551.556. 558
Quotient 14

R.

Rad an einer Axe 189
Radius des Circuls 68. 71 ist die Seite eines Sechs-Eckes 105
Räder in der Mechanic zu berechnen 213
Rarsaulig 656
Rasiren 569
Raute 70
Rechen-Kunst 11
Rechnungs-Arten ihr Ursprung, Anzahl, Nahmen und Erklärungen 12.14
Rechter Winckel 69 95
Rechtwinckelichter Triangel 69,122
Rectangulum 70. Beschreibung 101. Eigenschafft 102. Ausrechnung 108
Regel Detri 53
Redoute 599
Reduction zur Eccliptic 460
Reflexion, und Reflexions-Winckel 298
Refraction 298. wie ihre Grösse zu observiren 331
= = der Sonne 406.407
Refractions-Winckel 299

Refringirter Winckel 299
Regenbogen 309
Regula de quinque 57
Regiments-Stücke 551. 556. 558
Regulairer Cörper Anzahl 148. Netze 165. sqq.
Regulaire Festung 524
Regulaire Figur 71. sq.
Regulaires Vieleck zu beschreiben 104. 105. 113
Regula composita & inversa 57. societatis 59
Retina 300
Rhombus und Rhomboides 70. Beschreib. 101. 102. Ausrechnung 109
Ring um den Mond in der Sonnenfinsterniß 415
Ring um den ♄ 438
Risalit 617
Röhre 278
Röhren zu Fern-Gläsern 341
Römer Zinß-Zahl und zu finden 520
Römische-Ordnung 631. 643
Römischer-Calender 511
Rolle. 190. sq.
Ruhe-Punct 191
Ruthe und ihr Zeichen 67

S.

Saal ist mit Aestriche zu versehen oder zu pflastern 679
Säule 622. sq. ein zu theilen 624. zu proportioniren 633. sq. verdünnen 654. eine über die andere zu stellen und ihr Rang 663
Säulen-Laube und Stellung 655
Säulen Weite 656
Sand. Beschaffenheit, Probe und Arten 620
Sappiren 608. sq.
Satellites Iovis 434
Saturnus 377. seine Gestalt durch Fern-Gläser betrachtet 437. 438. Aehnlichkeit mit dem Mond 438. Bewegung um die Sonne und Axe 432. sq.
Saturnus Monden 437

Satz zu Feuer-Kugel Zeug 568
Schafft 624. Beschaffenheit 627. sq. wesentliche Glieder 624. seine Dicke finden 636
Schafft-Gesimse 624. 629. sq. Höhe 632. Auslauff 634
Schalt-Jahr und Schalt-Tag 588. 509
Schatten. wie seine Länge zu finden 305. dadurch Höhen zu messen 306 perspectivisch zu zeichnen 362. sq.
Schatten der Berge im Monde 422, 425
Scheere 579 Zeichnung 586
Scheibe des Klobens, troehlea 190. sq.
Scheinbahre Horizontal-Linie 193
Scheinbahrer Diameter der Sterne 467. ♄, ♃, ♂ 441. 442
Scheinbahrer Horizont 371
Schemmel-Mörser 569
Schieffe ascension 388. zu finden 396
- - der Ecliptic 385
- - Descension 388. zu finden 396
Schieffliegende Fläche 191
- - Uhr 545
Schlange, ein Gestück 551. 556. 558
Schnell-Wage 203
Schnörckel 631. Zeichnung 653
Schönheit und wie sie zu erkennen 613
Schönsaülig 656
Schöpff Rad 281
Schöpff-Werck 280
Schorstein 688
Schraube 191. ihr Vermögen 219. Eintheilung 220
Schraube-Mutter 191
Schraube ohne Ende 221
Schrifft, wie sie zu erklären 448
Schüsse eines Stückes, wie weit sie gehen 558
Schuhe und sein Zeichen 67
Schulter-Winckel 576

Schwantz des Löwen 406
Schwartze Haut 300
Schweere 193. ist unter dem Aequatore kleiner als gegen die Pole 453
Schwere der Cörper in flüßiger Materie 244. 255
- - der Lufft 265
- - der Metalle und anderer Cörper 244
Schweiff der Cometen 476
Schwung-Räder 237
Sclerotica 300
Secans, Cosecans 170
Sechs-Ecke 70. Eigensch. und Beschreibung 105
Second flanc 574
Sector. Eigenschafft 114
Ausrechnung 118
Secunde 68. wie sie in Trigonometrischen Rechnungen zu finden 176
Secundirende Linie 566
Seele eines Stückes 555
Sehen unter Winckeln 311
Sehne 68. im Circul 97
Semidiameter 68
Senckrechte Linie 68
Serpentinel 551. 556. 558
Setzer, Setz-Kolben 556
Sextilis 478
Sidera Medicæa 434
Sinus 169. Eigensch. 170 173. Ausrechnung 174-182
Sinus complementi, totus, versus 170. Eigensch. 171
Sirius seine Grösse 472
Sommer 492
Sonne ihre Flecken 409. Natur Figur und Bewegung um die Axe 412. Bewegung durch den Thier-Kreiß 374 ob sie sich um die Erde beweget? 448. sq. ihre Eccentricitæt 456. Weite von der Erde 464. ihre Grösse 465. Ort in der Eccliptic finden 375. über den Horizont 387
Sonnen-Circul 513. Grösse 514. wie er zu finden 515
Sonnen-Finsterniß 415. Umstände

stände und Beschaffenheit 414. Ursach 481. zu observiren 481
Sonnen-Jahr und Monath 507
Sonnen-Uhr 532
Sonntage, auf welche Tage im Jahre sie fallen 516
Sontags-Buchstabe 506 zu finden 514
Species die viere der Rechenkunst 12
Sphæra obliqua 466
- - parallela 495
- - recta 494
Sphærica 367
Spiegel 318. Eigenschafften 320. sq.
Spiegel-Gewölbe 681
Spiel-Raum 552
Spindel 191
Spitziger Winckel 69. 95
Spitzwincklichter Triangel 69
Spring-Brunnen durch den Fall 285. durch den Heber 288. durch die Wärme 294. durch die Lufft 291. der unterweilen aufhöret 290
Stab. Zeichnung desselben 62c. Höhe 633
Stäblein 626
Stadt-Thor 676
Stampfer 556
Stangen-Zirckel 67
Stehende Mörser 559
Steine, wie ihre Güte zu erforschen 619
Stein-Carthaunen 561
Stein-Klippen im Monde 424
Stein-Stücke 561
Stengel 631
Stern. Nahmen derselben 393. sqq. wie lange er über dem Horizont bleibet 396, wenn er in Meridianum kommt 397. wie er im Meridiano zu observiren 383. wenn er auf- und untergehet? 372. mit welchem Punct der Ecliptic er aufgehet 398 wenn er mit der Sonne untergehet 399. wenn er

sich unter die Sonnen Strahlen verbirget und wieder heraus rücket 400, durch die Refraction erhoben 407. ihre scheinbahre Grösse 395. ihre Weite von der Erde 465
Stern im Auge 300. 304
Stern oder Stirn-Rad 190
Sternschantze 599. Grundriß 617
Stieffel im Druckwerck 283
Stillstand eines schweeren Cörpers 193
- - der Planeten 443
Stinckende Kugeln 560
Strahlen 335. sq.
Streiche 571
Streichende Defens-Linie 574
Streichwinckel 576
Stuben wie sie beschaffen seyn sollen 679
Stücke 550. Arten 551. Materie 552. Theile 554. Ladung 555. Richtung 557
Stückgiessen 552
Stück-Pulver 549
Stütze 621
Stumpfer Winckel 69, 95
Stumpfwinckelichter Triangel 69
Stunde 504. Arten 505 des Tages zu finden 390
Stuffen auf der Treppe wie sie seyn sollen. 686
Subtrahiren 13. Regeln für gantze Zahlen 21. für gebrochene 41. für Buchstaben 696. Zeichen 26. 693
Süden 372
Süder-Pol 485. 495
Summe 13
Summirende Zahlen 13
Syllogismus. Nutz in der Mathemetic 8
Symmetrie 616
Systema mundi Copernicanum 448-454. Tychonicum 445-447
Systilon 656

T.

Tabulae refractionis 407
- - sinuum & tangentium 173
Taffel 624
Tag 504. wenn er die gantze Nacht durchschimmert 402. wie er ab- und zunimmt 493
Tage-Circul 372
Tages Anbruch 401. wie er zu finden. 402
Talud 569
Tangens 170. Gebrauch 177. sq.
Tenaille double & simple 579. zu zeichnen 586
Terreplain 568
Tetraëdrum 148. Netze 165
Theilung der geraden Linie 127. sqq.
Theorema 6
Theorema Pythagoricum 112
Theorica 367
Thermometrum, Thermoscopium 275
Thesis 9
Thier-Kreiß 379
Thüre 675. sq. ins Perspectiv zu bringen 359.351
Tieffe der Sonne, wenn der Tag anbricht 401.
Todte Krafft 188. zu finden 204
Tonnen-Gewölbe 681
Torricellianische-Röhre 268.271
Todte Winckel 571
Transporteur 69
Trapezium 70
Traversen 581. Zeichnung 589
Triangel 69. verschiedene Arten 93. Eigenschafften 79.91-94.109. ähnliche 122-126. Beschreibung 81. Ausrechnung 110. Theilung 129
Triangulum aequatorium 458
Triglyphen 631.651
Trigonometrie 169. Nutzen in Geometrischen Aufgaben 182-185
Trigonus 478

Trilling 190
Trillings-Stöcke 215
Trinomische Wurtzel 712
Tropicus cancri & capricorni 379
Tünchen 678
Tuscanische Ordnung 631
Glieder 636

V. U.

Vaubanische Fortification. Maximen und Grund-Riß 584. sq. Profil 591. Verstärckte Manier Grundriß 592
Vectis homodromus 208
- - heterodromus 208
Ventil 282
Venus 429. 431. ihre Aehnlichkeit mit dem Mond 429. 438. Flecken und Berge 431. Bewegung um die Axe und um die Sonne 432
Venus in sole 430
Verdeckter Weg 580
Verdünnung der Säulen 623
Vergrösserungs-Gläser 346. seq.
Verhältniß 35. im sehen 312
- - der Circul zum Diametro 114. 115
Verjüngter Maaß-Stab 77. 132
Verkleinerungs-Gläser 339. 340
Verkehrte Regel Detri 57
Verkehrter Karnieß 627
Vertical-Circul 380
- - Uhren 534
- - Winckel 74
Uhren und ihre verschiedene Arten 534. sq.
Vielecke 70. Beschreibung 104. sq. Winckel zu finden 103
Vieleckichtes Glaß 350
Viertel des Mondes 419
Viertel Feldschlange 551. 556 558
Viertel Feld-Stücke ibid.
Viertel-Stab und wie er zu zeichnen 626
Visir-Schuß 557

Stab

Visir-Stab 161.sq.
Unbewegliche Feste 522. sq.
Undeutlicher Begriff 3.4
Unförmige Sterne 395
Ungleichseitiger Triangel 93
Unordentliche Figur 71
- - Cörper 148
Untergang der Sterne 372
- - der Sonne 389
Unsichtbahr, warum einige Sachen werden. 302
Unterminiren 562
Unterscheid in der Subtraction 13
Unterschlächtiges Wasser-Rad 225
Unvollständiger Begriff 3
Vollmond 417
Vollkommenheit eines Gebäudes 613
Vollständiger Begriff 3
Vorgebirge im Mond. 424
Vorgemächer sind zu pflastern oder mit Aestriche zu versehen 679
Vorstehung 624
Vvea 300

W.

Wände ins Perspectiv zu bringen 358
Wässerichte Feuchtigkeit 300. sq.
Waffen-Plätze 580.589
Wagen 201. zu machen und zu probiren 202
Wahre Bewegung 357
Wahrer Horizont 371
Wall, seine Nothwendigkeit 567. Höhe, Figur und wie er aufzuführen 569
Wallgang 568
Walze 146
Wand-Pfeiler 622
Wand-Saule 622
Wasser, wie es zur Bewegung der Mühlen gebraucht wird 225
Wasser-Kunst 284
Wasser-Schraube 278
Wasser wägen 225. 227

Wasser-Wage 226
Weiten der Orter wie sie zu messen 84. 86. 133. 137. 184. 185
- - der Planeten von der Erde und von der Sonne 465
- - der Sterne 391
Weitsäulig 656
Welsche Practica 62. sqq.
Welt wie sie aussiehet 368. sq.
Welt-Axe 370. 457
Welt-Gebäude wie es beschaffen 448
Welt-Gegenden 497. sq.
Welt-Kugel 369
Welt-Pole 370
Wendel-Treppe 686. Zeichnung 687
Weniger 693
Wesentliche Glieder 629
Wetter-Glaß zu machen 629
Wiederlage der Gewölber 682
Wiederstehende Krafft 239
Winckel 98. sein Maaß 72. Eigenschafften 72. 74. 91. 92. 93. 95. zu messen 68. 75. sq. zu beschreiben 78. auf dem Felde abzutragen 85. Theilung in zwey Theile 100
Winckel in regulairen und ieden Vielecken zu finden 103
Winckel der allzuspitzig zu fortificiren 597. der einwarts gebogen zu fortificiren 597
Winckel am Centro und Peripherie 94. 95
- - an der Sonne 458
Winckelhacken 89. 95
Winckel, todte 571
Windmühlen 230

WindRaum 552
Winter 492
Wischer, Wischkolben 556
Woche 506
Wohlgereimtheit 616
Würffel 147
Würffel in der Bau-Kunst 624
Wunderbahrer Stern 473
Wurtzel Ausziehung 44
aus ieder Dignität zu ziehen 702
Wurtzel der Gleichung durch Näherung zu finden 730
Wurtzel-Täffelein 44
Wurtzel-Zeichen 702

Z.

Zapfen 631.651
Zahl 11. Beschaffenheit 11. Veränderungen 12. wie sie ausgesprochen wird 19
Zapfen-Stücke 555
Zauber-Laterne 348
Zehler eines Bruchs 38
Zeichen der Zahlen 18
- - der Zeit 513
Zeichnen, wie es genau gekan. 366
Zeichnung der Figuren 82 sqq.
Zenith 370
Zeugmeisterey-Kunst 548
Ziegel zu streichen und zu probiren 619
Zieh-Pengel 22
Zifern 18
Zimmer ihre Figur ꝛc. 678
wie sie anzulegen 683
Zierrathen des Gebäudes 613

Zirckel 67
Zodiacus 379
Zoll 67
Zonae frigidae, temperatae 491
491
Zona torrida 491
Zündröhre in der Bombe 559
Zusammendrücken 261
Zusammenkunfft 478
Zusatz 9
Zwischen Tieffe 631

E N D E.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zirckel 67
Zodiacus 379
Zoll 67
Zonae frigidae, temperatae 491
Zona torrida 491
Zündröhre in der Bombe 559
Zusammendrücken 261
Zusammenkunfft 478
Zusatz 9
Zwischen Tieffe 631

ENDE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google